المنطق ومناهج البحث العلمي

في العلوم الرياضية والطبيعية

دكتور
علي عبد المعطي محمد

الطبعة الثانية
مزيدة ومنقحة

الناشر
دار المعرفة الجامعية
٤٠ شارع سوتر – الازاريطة
الاسكندرية

مقدمة

ينقسم المنطق إلى قسمين رئيسيين . منطق صوري ، ومنطق مادي . يقول جونسون « إن المنطق يحاول تحليل ونقد الفكر ، وهذا التحليل قد يتعلق بالفكر نفسه أو بمبادئه وصوره ، وقد يتعلق بمضمون الفكر أو محتواه » (١) ويقول كينز « إن واحداً من الأسئلة الهامة المتصلة بالمنطق يتعلق بصورية المنطق وماديته هل المنطق صوري أمام مادي ؟ ذاتي أم موضوعي ؟ يتعلق بالفكر وتناسقه الذاتي أم يتعلق بالأشياء ؟. ويقرر أنه من المعتاد أن نقول أن المنطق صوري يهتم فقط بصور الفكر أي بطريقتنا في التفكير المبتعدة عن الموضوعات المشخصة التي نفكر فيها ، كما أنه من المعتاد أيضاً أن نقول أن المنطق مادي من حيث أنه يشير إلى الموضوعات المختلفة التي نفكر فيها ، ثم يقرر كينز ، أن المنطق صوري من جهة، ذلك أنه لا يتناول وقائع مادية، كما أن الاستدلال فيه يكون له نمط معين أو صورة محددة ، كما أن الموضوعات الرئيسية في المنطق ليست إلا محاولة للكشف عن أكثر الأنماط أو الصور دقة والتي يمكن رد كل الإستدلالات إليها - ثم يعود كينز - ويبين أن المنطق مادي من حيث أنه يشبع فضولنا بواسطة ملأ هذه الصور المنطقية بمادة موضوعية مستمدة من العالم الخارجي - ويخلص كينز - إلى أن المنطق صوري ومادي في الآن عينه » (٢) .

ويرى لاتا وما كبث ، أن الفكر يرتبط دائماً بموضوع، وأنه يكون متصلا

---

(1) Johnson : Logic. vol. I . p . 15

(2) Keynes : Formal logic . p. p 2 - 3

باستمرار بموضوعاته . وأنه لا يوجد فكر مجرد بالكلية ، (١) ومن هنا فالفكر ليس منفصلا عن الموضوعات أو إطارا مستقلا عنه رغم أننا قد نستطيع أن نميز بين الفكر وبين موضوعاته ، ففي الطبيعيات نحن نفكر في المادة والطاقة ، وفي البيولوجيا نفكر في الحياة ، وفي علم النفس نفكر في العمليات العقلية والنفسية الداخلية ، وفكرنا يختلف من علم لآخر منهجا وإطاراً بحسب اختلاف موضوعات هذه العلوم . ونفس الأمر ينطبق على المنطق ، فهو يبحث في الصور الفكرية الملائمة لموضوعاته ، . . . يقول جيفونز ، إن الصورة هي تلك التي تبقى وتدوم بينما تتغير وتتبدل المادة التي تملأ بها ، (٢) وصور الفكر هي طريقتنا في التفكير بالنسبة إلى موضوعاته ، أما مادة الفكر فهي الموضوعات المختلفة التي نفكر فيها .

ولقد سمى مناطقة بور رويال المنطق بأنه فن التفكير The art of thinking ويرى لاتا وماكبث خطأ تلك التسمية ، ومع ذلك يقرران بأن للمنطق فائدة عملية ، ذلك أنهما رأيا أن المنطق لا يعلمنا كيف نفكر ، كما أنه ليس آلة نكتشف بها الحقيقة ، فنحن نستطيع أن نفكر جيداً بدون دراسة للمنطق ، كما أننا نستطيع أن نكتشف الحقيقة عن طريق الملاحظة والتجربة وليس عن طريق المنطق ، ومع هذا فإن المنطق يمدنا باليقين وبالدقة وبالوضوح ، ويساعدنا على بيان المغالطات ونقاط الضعف في تفكيرنا واستدلالاتنا ، ويوجهنا إلى طلب البرهنة الصحيحة الصادقة .

وبديهي أن تلك النواحي العملية ذات النفع إنما تعود بنا إلى ماسبق أن

---

(1) Latta & Macbeath ,The elements of logic . p 6

(2) Jevons : Elementary lessons in logis p' 5

قررناه ، وهو أن المنطق يتصل بالواقع المادى اتصاله بالصورة فهو صورى ومادى معا .

والواقع « أن كل العلوم ــ وليس المنطق وحده ــ تبحث عن الصورة الخاصة بالظواهر المكونة لموضوعاتها ، تلك الصورة التى تبقى ثابتة رغم تغير ظواهرها » (١) وهنا نستطيع أن نفهم معنى قول كينز « بأن العلوم كلها صورية من حيث أنها تجرد الصور من الموضوعات ...وأن المنطق هو أكثر هذه العلوم تجريدا وتعميما وصورية » (٢) ومعنى هذا أن كل العلوم تتصف بهاتين الصفتين : الصورية والمادية ، وأن العلوم لا تختلف بين بعضها البعض إلا فى درجة الصورية ، وبعضها أكثر صورية من الآخر .

ولعل هذا هو ما عبر عنه بوزانكيت حين ذهب إلى أن المادة لا توجد بدون صورة ، وأن العلوم تتجه بأكلها إلى البحث عن تلك الصورة التى قلنا أنها ترتبط بالمادة ، ويخلص بوزانكيت إلى أن كل العلوم صورية وأن المنطق علم صورى وأن الهندسة علم صورى وحتى الفيزيقات علوم صورية ، فكل العلوم صورية ، لأنها تتعقب الخصائص والصور الكلية للأشياء .

إلا أن العلوم عند بوزانكيت تختلف فى درجة الصورية ، فكل علم يعالج نوعا من الكيفيات التى تكون بمثابة صوره ، ولكن صور هذه العلوم تكون مادة بالنسبة إلى المنطق ، ومن ثم يجوز لنا أن نقرر « بأن المنطق أعلى العلوم صورية » (٣) .

---

(1) Latta & Macbeath: The elements of logic p, 7

(2) Keynes: Formal logic p, 3

(3) Bosanquet, B :Logic or the morqhology of Knolwedge iutroduction, p .9

والواقع أن المنطق يصب اهتمامه على العمليات العقلية المجردة العليا ، وأن مادته تكون بمثابة صور العلوم المختلفة التي تكون البناء المعرفي الكلي . فهو إذن في أعلى درجة من درجات الصورية ، الأمر الذي يجعلنا نقرر بأن الجانب الصوري فيه يطغى على الجانب المادي .

وإذا ما عدنا إلى واضع المنطق نفسه نستطلعه رأيه ، لظهر لنا أن أرسطو قد نظر هذه النظرة المزدوجة إلى المنطق ، فالمنطق عنده صوري ومادي معا ؛ مع أنه غلب ـ خصوصا في تحليلاته الأولى ـ الناحية الأولى على الثانية .

لقد نظر أرسطو إلى التصورات على أنها متسلسلة في الذهن بطريقة معينة ، تخضع لقواعد عامة يسير عليها العقل ، وهو يربط بين هذه التصورات بغض النظر عما تشير إليه هذه التصورات من واقع خارجي خاضع للتجربة ؛ فهذه التصورات تترابط أولا مكونة القضايا الحملية منها والشرطية ، والقضايا الحملية لها صورة محددة هي صورة الموضوع ـ المحمول ، كما أن القضايا الشرطية تنقسم إلى قضايا شرطية متصلة وأخرى منفصلة ، ولكل من هذين النوعين صورته وقواعده العقلية العامة . . وإذا ما انتقلنا إلى ربط هذه القضايا فإننا نجد أنفسنا أمام القياس الأرسطي ، وهو بدوره له شروطه وقواعده وصوره ، وله قالب يصب فيه هو قالب المقدمتين والنتيجة .

وهذا هو ما يجعلنا نقرر بأن المنطق الأرسطي كان منطقا صوريا إلى حد كبير ، لايعنى بتطابق الفكر مع الواقع بقدر ما يعنى ببيان القواعد العامة التي يسير بمقتضاها الفكر وهو يربط التصورات في قضايا ثم يربط القضايا في أقيسة .

ومع هذا فنحن لا نستطيع أن نقرر بأن المنطق عند أرسطو كان صوريا خالصا ؛ إذ المنطق لكي يكون صوريا بحتا يجب أن يعبر عن تمام اتفاق الفكر

مع ذاته Consistency ، ولكي يكون الفكر متفقا مع ذاته يجب أن يخضع بالضرورة لقانون عدم التناقض Law of non-contradiction بغض النظر عن مضمون التصورات أو التصديقات وعن واقعها المادى . بمعنى آخر إن على العقل أن يهتم فقط بارتباطات التصورات والتصديقات من الناحية الذهنية الصرفة بغض النظر عن كل تجربة ، وأن يراعى عدم الوقوع فى التناقض .

هذه الناحية الصورية الصرفة وإن كانت بغية أرسطو فى تحليلاته الأولى ، إلا أنه فى تحليلاته الثانية يتحدث بكل وضوح عما يسمى الآن بمناهج البحث فى العلوم ، أو بمعنى آخر ، يتحدث عن الاستدلال من حيث انطباقه على موضوع العلم ، (١) وانطباق الاستدلال على موضوعات العلم إنما يرجع بنا إلى المنطق المادى الذى يهتم بانطباق الفكر مع الواقع .

ونخلص من هذا إلى أن المنطق الأرسطى كان مزيجا من الصورية والمادية ، وإن غلبت عليه الناحية الصورية . والواقع أن شراح أرسطو لم يهتموا بالناحية المادية من المنطق الأرسطى وإنما صبوا كل اهتمامهم على الناحية الصورية الصرفة من هذا المنطق .

وتحت تأثير الشراح ، وبخاصة شراح العصور الوسطى ،فهم المنطق الأرسطى على أنه منطق صورى بحت لا مادة له . وأنه منطق شكلى صرف، يقول تريكو: « إن العصور الوسطى كانت بمثابة العهد الذهبي للمنطق الأرسطى الشكلى بأقصى معانى الشكلية (٢) . ومن هنا بدأت صيحات عصر النهضة تطالب بالقضاء على هذا

(1) O,Hamelin :Le systeme d,Aristote p. 95
(2) Tricot : Traite de logipue d· 34

المنطق الشكلى العقيم الذى لايربطنا بالواقع ، وبلغت هذه الثورة أوجها عند ديكارت وبيكون وجاليليو .

رأى أنصار هذا الاتجاه أن الفكر الصورى غير قادر على اكتشاف الحقائق وأننا يجب أن نتجه إلى الرياضة والتصورات الخاصة بالعدد وبالمقدار عند ديكارت وإلى الفكر الواقعى القائم على التجربة والاستقراء عند بيكون وجاليليو .

وكان لابد أن يقوم منطق جديد فى مقابل المنطق الأرسطى؛ منطق يقوم على الاستقراء ، ويعتمد على الملاحظة والتجربة لأمور واقعية نصل منها إلى القوانين ومن هنا أدخل منهج جديد هو المنهج الاستقرائى ، ومنطق جديد هو المنطق المـــادى الاستقرائى .

ومن جهة ثانية ، فلقد بدا لعلماء الرياضيات أن طريقة البرهنة بالخطوات الرياضية هى الطريقة الأدق والمثلى ، وهى الطريقة التى تتبع نسقا استنباطيا Deductive system وتعتمد على المنهج الاستنباطى . ولقد نادى أصحـــاب الرياضيات وعلى رأسهم ديكارت باتباع هذا المنهج بدلا من المنهج القياسى العقيم الذى سار عليه أرسطو والمدرسيون ، الطائفة الأولى إذن وعلى رأسها بيكون وجاليليو رأت أن المنطق القديم فى حاجة إلى تجديد من حيث ضرورة إدخال مناهج جديدة فى البحث عن الحقيقة تعتمد على الملاحظة والتجربة والاستقراء . أما الطائفة الثانية وعلى رأسها ديكارت فقد رأت أن المنطق القديم فى حاجة إلى اصلاح وتطوير من حيث تعديل نظرياته وضرورة تكميمها ليسهل تطبيق المنهج الرياضى عليها .

وهكذا بدأت العلوم الطبيعية فى إيجاد منطق جديد يختلف كل الاختلاف عن المنطق الشكلى القديم ، ورأت أن دعامة هذا المنطق هو الواقع المادى التجريبى

وأن منهجه هو الاستقراء الناقص وليس الاستقراء التام ، إذ أن هذا الاستقراء الناقص هو السبيل الوحيد لتقدم العلوم. ويلاحظ ليبنتز Leiduiz أن هذا النوع الجديد من المنطق يعتمد على الحقائق والمعارف العرضية الممكنة ويقوم على مبدأ السبب الكافى Law of sufficient reasan فى حين أن المنطق القديم الذى تطور تحت تأثير إدخال الرياضيات عليه يعتمد على الحقائق الضرورية التى تقوم على مبدأ عدم التناقض . يقول ليبنتز فى مونادولوجيته « إن استدلالاتنا تقوم على مبدأين عظيمين : أولهما مبدأ عدم التناقض . وبفضل هذا المبدأ نحن نحكم على تناقضنا الذاتى بأنه زائف وبنقيض ما هو زائف أو ما هو ضد له بأنه حقيقى ، والمبدأ الثانى هو مبدأ السبب الكافى ، وبفضل هذا المبدأ نحن نعتبر بأنه لا يمكن أن يقال عن واقعة ما أنها صحيحة أو موجودة ، أو عن قضية أنها صادقة إذا لم تكن حاصلة على سبب كاف يوضح السبب الذى من أجله جاءت على هذا النحو وليس غير ذلك ... » (١) .

وبعبارة أخرى فلقد أدى الهجوم على المنطق الشكلى القديم إلى قيام منهجين منهج استنباطى رياضى ، ومنهج استقرائى أو تجريبى يقوم على الملاحظة والتجربة والاستقراء .

والكتاب الذى نقدمه اليوم يعرض لهذين الجانبين ، ولهذين المنهجين . مع بيان أن المنهج الإستنباطى المتمثل اليوم فى المنطق الرياضى قد قام إبتداء من تطوير المنطق الصورى من صورى قديم إلى رياضى حديث ، وأن المنهج الاستقرائى الذى يتصل بما يسمى بالمنطق المادى كانت إرهاصاته موجودة فى المنطق القديم ، وأنه نتج عن تطوير تلك الإرهاصات من جهة ، وعن الهجوم

---

(1) Leibniz : La Monadoloqie , Para 31-32

العنيف على المنطق الشكلى من جهة ثانية ، بغية إجابة متطلبات التطــورات العلميــة .

ولهذا كله جاء تقسيم هـذا الـكتاب ، فهو ينقسم إلى باب أول نتعرض فيه للمنطق الصورى من كافة جوانبه . ثم نخــرج من هذا الباب بخيطين : الخيط الأول يتجه إلى المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية . وهذا هو موضوع الباب الثانى ، أما الخيط الثانى فيتجه إلى المنهج الاستقرائى فى العلوم الطبيعية . وهـذا هو موضوع الباب الثالث والأخير من هذا الكتاب.

آمل أن يؤدى هذا الكتاب إلى الخير المرجو منه والله ولى التوفيق .

دكتور / على عبد المعطى محمد

محتويات الكتاب

الموضـــوع | صفحة

الباب الثانى

المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية

الباب الثالث

المنهج الاستقرائى فى العلوم الطبيعية

الموضوع | الصفحة

الموضوع | صفحة

الباب الأول

المنطق

الفصل الأول : تعريفات المنطق .

الفصل الثانى : هل المنطق علم أم فن ؟

الفصل الثالث : قوانين الفكر الأساسية .

الفصل الرابع : صلة المنطق بالعلوم الإنسانية .

الفصل الخامس : أقسام المنطق الصورى .

الفصل السادس : مباحث المنطق الصورى : A - مبحث التصورات .

الفصل السابع : مباحث المنطق الصورى : B - مبحث القضايا أو الأحكام

الفصل الثامن : مباحث المنطق الصورى : C - مبحث القياس .

الفصل الأول

تعريف المنطق

تشير كلمة المنطق من ناحية الاشتقاق اللغوى إلى الكلام أو النطق ، كما تشير من ناحية أخرى - إذا ابتعدنا عن الأصل اللغوى واقتربنا من الكلمة اليونانية λόγος - إلى العقل أو الفكر أو البرهان .

وقد حبذ المترجمون العرب ، ترجمة اللفظ اليونانى بإرجاعه إلى الاشتقاق اللغوى فدلوا بالمنطق على الكلام أو النطق . ولكن الفلاسفة العرب - لكى يقتربوا من المعنى الثانى لكلمة منطق - ميزوا بين نوعين من النطق : نطق ظاهرى وآخر باطنى ،الأول يشير إلى الكلام أو التحدث ، والثانى يشير إلى المعقولات ومحاولة إدراكها . يقول الجرجانى « النطق يطلق على الظاهرى وهو التكلم ، وعلى الباطنى وهو إدراك المعقولات ، وهذا الفن (المنطق) يقوى الأول، ويسلك بالثانى مسلك السداد ، فبهــــذا الفن يتقوى ويظهر كلا معنى النطق للنفس الإنسانية المسماة بالناطقة ، فاشتق له اسم المنطق»(١) .

وقد أشار لاتا وما كبث فى كتابهما عناصر المنطق إلى شىء قريب من هذا ، فقد ذهبا إلى أن المنطق يشير من الناحية الإشتقاقية إلى أنه «علم اللوغوس science of λόγος أى علم اللغة العقلية ، أو الحوار العقلى أو علم الكلام المعبر عن الفكر (٢) .

لكن لما كانت اللغة تشير إلى أكثر مما تعبر عنه ، وأن هذا يتضح حينما نميز بين الحدود المنطقية Logical terms وبين الأسماء names ، أو حينما

---

(١) الجرجانى شروح الشمسيه ص ١٢٧ ، ١٢٨

2. Latta & Macbeath : The elements of Logic p. I.

تميز بين القضايا المنطقية Logical proposition وبين العبارات , فإنه يلزم أن نبتعد عن هذا المعنى الاشتقاقى لكى نصل إلى المعنى الاصطلاحى لكلمة المنطق ، وهو أنه علم الفكر ، أو العلم الذى يهدف إلى الكشف عن المبادىء العقلية ، التى يقوم عليها تفكيرنا .

ونحن لانعرف على وجه الدقة أول من استخدم كلمة المنطق ، ولا أول عصر أطلقت فيه ، ولكن برانتيل(١) يضع أمامنا افتراضا مؤداه أنه ربما تكون هذه الكلمة من وضع شراح أرسطو . أما السبب الذى أدى بهؤلاء الشراح إلى وضع هـــذه الكلمة ، فهو لكى يقابلوا بين أورجانون أرسطو وبين كلمة الجدل Dialectic عند الرواقيين. وقد استعمل كلمة المنطق شيشرون فى كتابه De Finibus ، وأصبحت شائعة فى عصر الاسكندر الأفروديسى وجالينوس فى القرن الثانى الميلادى(٢)

والمنطق هو العلم الذى يبحث فى صحيح الفكر وفاسده ، وهو الذى يضع القوانين التى تعصم الذهن من الوقوع فى الخطأ فى الأحكام ، فموضوعه هو الفكر الإنسانى من ناحية خاصة ، هى ناحية صحته وفساده ، ويتم له ذلك عن طريق البحث فى القوانين العقلية العامة التى يتبعها العقل الإنسانى فى تفكيره فما كان من التفكير موافقا لهذه القوانين كان صحيحا ، وما كان مخالفا لها كان فاسدا ، فالمنطق إذن ناحيتان :ـــ

الأولى : البحث فى الفكر الإنسانى بقصد الاهتداء إلى قوانينه ، ومعرفة الشروط التى يتوقف عليها الصحيح منه ، وهو من هذه الناحية علم من العلوم له موضوع خاص وغرض معين ومنهج محدد .

---

(١) برانتيل prantl : كتاب تاريخ المنطق فى الغرب ص٥٣٥ ، ٥٣٦ .

2 – Lalande; Vocabulaire technique et critique de la philosophie,

الثانى : تطبيق هذه القوانين على أنواع الفكر المختلفة لمعرفة الصواب منها والخطأ . وهو من هذه الناحية فن من الفنون أو صناعة كما يسميه مناطقة العرب . وإذا كان المنطق علما فهل هو علم نظرى يبحث فى صورة الأحكام وقوانينها أم أنه علم عملى أو معيارى ؟ وإذا كان فنا فهل يرتبط بالمنطق المادى وحده دون المنطق الصورى ، هذا هو ما سنحاول الكشف عنه خلال عرضنا لتعريفات المنطق وأقسامه وقوانينه وصلته بالعلوم الإنسانية ، والأبحاث التى ينقسم إليها .

تعريفات المنطق :

لقد تعددت التعريفات حول المنطق ، واختلفت الآراء فيه . ومن الصعوبة البالغة تحديد تعريف واحد له . إلا أننا يمكن أن نحصر تعريفات المنطق فى أربعة اتجاهات رئيسيه ، أو دمج المتوافق منها فى نوع واحد بحيث نحصل فى النهاية على تعريفات أربعة هى :

١ـ عرف بعض الفلاسفة والمناطقة المنطق تعريفا عمليا ، فقالوا بأنه آلة أو صناعة وهم يقصدون بذلك أنه لا يقصد لذاته وإنما يمكن أن نستفيد منه عمليا عند تطبيق قواعده وشروطه على الأحكام والاستدلالات الموجودة فى العلوم . ومن هنا فقد وصفوا المنطق بأنه من علوم الوسائل لا الغايات ، بمعنى أنه وسيلة فقط توصلنا إلى أغراض عملية فى العلوم التى نتدارسها ومن بين هؤلاء ابن سينا الذى عرف المنطق بأنه آلة تعصم الذهن من الزلل . يقول ابن سينا «والعلم الذى يطلب ليكون آلة ، قد جرت العادة فى هذه البلدان أن يسمى علم (المنطق)» (١) ويذهب الساوى إلى أن المنطق «قانون صناعى عاصم للذهن من الزلل ، مميز لصواب الرأى عن الخطأ .»(٢). كما يرى مناطقة

(١) ابن سينا : منطق المشرقين ص٥

(٢) الساوى : البصائر النصيرية ص١ .

بور رويال Rort Royal أن المنطق فن من الفنون ، أو أنه فن التفكير Art of thinking يمارس قوانينه على سائر الأحكام الموجودة فى سائر العلوم .

ونحن لا نقبل أن يكون المنطق آلة أو فنا أو صناعة ، إذ أن العلوم ، وخصوصا المنطق ، لها أساس نظرى ، ثم قد يأتى التطبيق بعد ذلك أو قد لا يأتى .

٢) وهناك فلاسفة ومناطقة آخرون ، عرفوا المنطق بأنه صناعة وعلم نظرى معا وفى نفس الوقت . ومنهم جوبلو الذى يقرر « بأن العلوم كلها – بما فيها المنطق – نظرية وتطبيقية معا » (١) ويرى هو يتلى أن المنطق علم وفن التفكير الصحيح . وواضح أن اجتماع الفكرتين معا فكرة صناعة وفكرة علم نظرى يتضمن تناقضا ، لأن العلم النظرى يتجه بأكمله إلى معرفة الحقيقة بغض النظر عن نفعها ، وإنما يجىء التطبيق إن أمكن عند المهندسين والكيمائيين وغيرهم كما أن هناك الكثير من الحقائق الرياضية مثلا لا يعرف له أى تطبيق وذلك مثل الأعداد الخيالية التى ظل الرياضيون يتهربون من استعمالها والاستفادة منها زمنا طويلا ونحن نجد أيضا اكتشافات فى علم الطبيعة لا نجد لها تطبيقا ، وذلك مثلما اكتشف هرتز الموجات الكهرومغناطيسية ، ولما سئل عن فائدتها ، أجاب أنه لا يعلم شيئا عنها إلا أنها موجودة ، ولكن بعد بسنوات اتضح أنه يمكن استغلالها فى الرسائل البرقية . وإذن فهناك حقائق علمية بغض النظر عن التطبيق ، ولا يصح فى تصور علم من العلوم أن نجمع بين كونه صناعة وبين كونه علما نظريا فى آن واحد ، فهذا تناقض .

---

1. Goblot : Traite, de logique p. I

٣) فلاسفة ومناطقة آخرون،ذهبوا إلى أن المنطق علم معيارى normative وهم يقصدون بكلمة معيارى أن قوانين المنطق تصبح بالنسبة للمفكر كمعايير ثابتة يجب أو ينبغى أن يرقى إليها كل تفكير صحيح . ونحن نجد هذه الفكرة عند الغزالى الذى سمى كتابه فى المنطق معيار العلوم، وسمى كتابه فى الأخلاق ميزان العمل ويقول الغزالى أن المنطق هو « القانون الذى يميز صحيح الحد عن غيره ، فيتميز العلم اليقينى عما ليس يقينيا وكأنه الميزان أو المعيار للعلوم كلها »(١) ولعل فنت هو الذى أثار هذه المسألة فى العصر الحديث حين ميز بين العلم النظرى والعلم المعيارى ، وحين ذهب إلى أن المنطق والجمال والأخلاق علوم معيارية ترتبط بقيم ثلاث هى الحق والجمال والخير على التوالى .

وهذه النظرة هى أقل النظرات قبولا لأنها جمعت بين كون المنطق علما وبين كونه معيارياً ، وهذا تناقض . يقال أنه لا يوجد علم معيارى ولقد أصبح هذا الرأى شائعا منذ ظهور كتاب ليفى بريل المسمى « علم العادات الأخلاقية» وهو كتاب فى الأخلاق ، إلا أنه يمكن أن ينسحب ما فيه على المنطق أيضا ، ذلك لأن الأخلاق كما تصورها الفلاسفة إنما تفرض علينا مثلا عليا أو معايير يجب أن يرقى إليها السلوك الإنسانى ، إذا أريد به أن يكون خلقيا . وهذا مالم يسمح لها بأن تقوم كعلم طوال تاريخ الأخلاق ، وهى لكى تصبح علماً كغيرها من العلوم الإجتماعية يجب ألا تكون معيارية . ويمكن الإشارة إلى آراء ليفى بريل فى هذا الصدد على النحو التالى :

قضايا العلم تستمد من الواقع ، وتعبر عما هو كائن ، بصيغه المضارع عادة ، كأن تقول مثلا « الحـــديد يتمدد بالحرارة » ، « واضع المنطق أرسطو » ،

---

(١) الغزالى : مقاصد الفلاسفة ص٣ .

« الأرض تدور حول الشمس » فهذا هو مايسمى بالأحكام التقريرية ، وإذا كان الأمر كذلك أى إذا كان العلم يعبر عما هو كائن فقط ، فمن التناقض تصور علم بمعنى كلمة العلم هذه تكون قضاياه غير مستمدة من الواقع ، وإنما تعبر عما يجب أن يكون عليه الواقع . وهذا يتأتى بالطبع من صيغة الوجوب كأن تقول مثلا « يجب أن يتمدد الحديد بالحرارة » فمثل هذا الحكم وغيره هو الذى تقوم عليه العلوم المعيارية كالأخلاق والجمال والمنطق ، وهى علوم يتصورها الفلاسفة على أنها تفرض علينا واجبات ، وتسن معايير يقاس عليها هى القواعد أو القوانين الخلقية والجمالية والمنطقية .

إلا أن الأخلاق وغيرها إذا أرادت أن تكون علما بكل معانى الكلمة فلابد من ابتعادها عن فكرة المعيارية هذه أى لابد أن تكتفى بأن تتقصى الواقع وتدرس السلوك الإنسانى كما هو حادث فى المجتمعات ، وتستنبط منه القوانين الخلقية وتلزم الناس بها .

هذا النقد الذى وجهه ليفى بريل للتصور المعيارى للأخلاق يمكن أن يوجه للمنطق ، فهو إذا أراد أن يقوم كعلم حقيقى يجب ألا نتصوره معيارياً ولا معبرا عن أحكام معيارية ، لأنه حينئذ سيصبح متناقضا مع كونه علماً .

والوقع أن المنطق فى صورته الحاضرة ، أصبح تماما كالرياضة استنباطاً صرفا خالياً من كل إشارة معيارية . ولذلك فإن النقد الذى وجهه ليفى بريل للأخلاق يمكن أن ينسحب أيضاً على المنطق فلا نعرفه بأنه علم معيارى .

٤) بقى تعريف أخير للمنطق وهو أنه علم نظرى ، وهذا التعريف يعتبر من أنسب التعريفات للمنطق الصورى وللمنطق الرمزى على حد سواء فيذهب

جيفونز إلى أن المنطق هو « علم قوانين الفكر »(١) كما يرى كينز ان المنطق « هو العلم الذى يستقصى المبادىء العامة للفكر الصحيح »(٢) ويرى هاملتون أن المنطق « هو علم قوانين الفكر كفكر »(٣) . ويذهب هيجل إلى أن المنطق هو « علم الفكرة المحضة ، وهى محضة ، لأنها تكون فى وسط مجرد من التفكير »(٤) ، كذلك يذهب بوزانكيت إلى أن المنطق «علم صورى وأن العلوم كلها صورية»(٥) كما ذهبت سوزان استبنج إلى أن المنطق هو « علم قوانين الفكر الضرورية »(٦). كذلك عرف كثير من المناطقة المنطق بأنه علم نظرى أيضا منهم بول Bool وجونسون Johnson وجوزيف Jeseph وجون استيوارت مل J. S. Mlil وولاس وبرادلى وجويكم .

ومن هذه التعريفات كلها يتضح أن المنطق علم نظرى له موضوعه الخاص به أو هو علم قوانين الفكر ، أو هو العلم الذى يحاول الكشف عن مبادىء الفكر الإنسانى .

---

1. Jevons : Elementary Lessons of logic. Ch 1.
2. Keynes : Formal logic p. 1.
3. Hamilton : Lectures in logic. firest lecture.
4, Wallace : The logic of Hegel. p. 30
5 Bosanquet ; Logic or the morphology of Knowledge. Book 1. Ch. 1. p. 21.
6. Stebbing : A modern introduction to logic. p. 2

الفصل الثانى

هل المنطق علم أم فن

هل يمكن اعتبار المنطق علما من العلوم التى تهدف إلى الكشف عن الحقيقة لذاتها بغض النظر عن فائدتها العمليـــة ؟ أم أنه مجرد فن من الفنون يهتم بالتطبيقات وبيان المناهج العملية المؤدية إلى المنفعة والفائدة ؟ أم أنه علم وفن فى آن واحد ؟

لقد تباينت ردود المناطقة على هذا السؤال، فنهم من ذهب إلى أن المنطق علم يعبر عن مجموعة من النظريات والقوانين والقواعد التى توجد فى الذهن بغض النظر عن التطبيق عليها وعن الفائدة التى يمكن أن تستخرج من هذا التطبيق، ومنهم من رأى أن المنطق فن أو صناعـــة يهتم بالتطبيق وبالفائدة وبالعمل . ومنهم من رأى أن المنطق علم وفن معاً لأنه يكشف عن الحقائق النظرية ثم يحاول تطبيقها وبعبارة أخرى فإذا كان المنطق صوريا كان علماً ، وإذا كان ماديا كان فنا ، وإذا كان صوريا وماديا معا كان علما وفنا .

ولعل أول من أثار هذه المشكلة على هذا النحو هو كاسيودور **Cassidore** (المتوفى عام ٥٧٠ م) ولكن جذور المشكلة ـ مع ذلك ـ ترجع إلى عدة قرون قبل كاسيودور وتمتد فى التراجع إلى أرسطو نفسه واضع المنطق .

فلقد تعارف شراح أرسطو مثل الاسكندر الأفروديسى وأمنيوس وسمبليقيوس وفيلبون على تقسيم الفلسفة الأرسطية إلى قسمين :

١) قسم نظرى غايته الوصول إلى الحقيقة لذاتها دون نظر إلى أى منفعة عملية

٢) علم عملي يستهدف أصلا المنفعة العملية .

ومع ذلك فنحن نجد في كثير من المؤلفات الأرسطية(١) وفي مواضع متفرقة من هذه المؤلفات أن أرسطو يميز بين ثلاثة مجموعات من العلوم هي :-

١) العلوم النظرية التي تهدف إلى طلب الحقيقة لذاتها .

٢) العلوم العملية وغايتها المنفعة .

٣) العلوم الشعرية التي تتناول الإنتاج الفني وخصائصه .

وتنقسم العلوم النظرية إلى علوم ثلاثة هي علم الطبيعة ، وعلم الرياضة ، وعلم مابعد الطبيعة ، كما تنقسم العلوم العمليـــة إلى ثلاثة علوم هي علم السياسة وعلم الأخلاق وعلم تدبير المنزل .

وإذا نظرنا في التقسيم الأول أو الثاني فإننا لانجـــد المنطق بين هذين التقسيمين ، ومن هنا لاحظ المشاؤون الذين أتوا بعد أرسطو أنه لايوجد مكان للمنطق في تقسيمه للعلوم ، واستنتجوا أن المنطق ليس جزءا من الفلسفة وليس علما من علومها . ولذلك اعتبروا المنطق على أنه مقدمة وتوطئة ومدخل للفكر لا غنى عنه أو اعتبروه آلة للعلم أو «أورجانون» أو علما آليا . حقا لقد أطلق أرسطو على المنطق اسم العلم التحليلي ، وأطلق عليه أيضا العلم الآلي ولكن النظر في تقسيماته تجعلنا نقرر بكل وضوح أن المنطق ليس على الأطلاق جزءا من الفلسفة ، أو علما من علومها .

---

(١) أنظر كتاب الجدل ـ الكتاب الثالث ـ الفصل الثالث ف ١٠٤ أ ـ وأيضا الكتاب الثامن الفصل الأول ف ١٥٧ أ ـ كتاب الأخلاق النيقوماخية ـ الكتاب الثالث الفصل الثاني ف ١١٣٩ أ ـ كتاب الميتافيزيقا ـ الكتاب الأول ـ الفصل الأول الفصل السابع .

أما الأبيقورية ، فلقد اعتبرت المنطق علما وأسمته العلم القانونى . والفلسفة الأبيقورية تنقسم إلى ثلاث أقسام رئيسية هى المنطق أو العلم القانونى وعلم الطبيعة وعلم الأخلاق. كذلك اعتبرت الرواقية المنطق علما ، إذ تنقسم الفلسفة الرواقية بدورها إلى أقسام ثلاثة هى : علم المنطق ، وعلم الطبيعة ، وعلم الأخلاق ، ولقد أعتبر الرواقيون العالم الخارجى بما فيه من جزئيات مادية أساس ولباب المنطق .

ولا يقبل الرواقيون مبحث التصورات ولا مبحث القضـــايا ولا مبحث القياس الأرسطى ، لاحتواء هذه المباحث على الحدود الكلية بل نادوا باتجاه جزئى وإسمى مشخص . فكان منطق الرواقيين مخالفا أشد الاختلاف للمنطق الأرسطاطاليسى وما يهمنا الآن فيما يتعلق بنقطتنا قيد البحث أن المنطق الرواقى أصبح علما من العلوم موضوعه الجزئيات المادية المشخصة (١)

وحينما انتقل التراث الفلسفى اليونانى إلى العالم الاسلامى ، انتقلت مشكلة طبيعة المنطق وهل هو علم أو فن إليه، وكثرت الآراء حول هذه الطبيعة ، فمنهم من عرض للمشكلة كما هى دون تحديد موقف ، ومنهم الخوارزمى والتهانوى يقول الخوارزمى « إن بعض الفلاسفة جعل المنطق جزءا ثالثا غير هذين (يقصد الجزء النظرى والجزء العملى) ومنهم من جعله جزءاً ثالثا من أجزاء العلم النظرى ، ومنهم من جعله آلة للفلسفة ، ومنهم من جعله جزءاً منها وآلة لها »(٢) كما يذهب التهانوى إلى شىء قريب من هذا حين يقول « إعلم أنهم اختلفوا فى أن المنطق من العلم أم لا ، ومنهم من قرر أن المنطق علم وفن فيذهب الفارابى فى بعض مؤلفاته إلى أن المنطق جزء من الفلسفة أو علم من العلوم ويذهب فى

I. Brochard: Etudes de philosophie ancienne et modernep. 37.

(٢) الخوارزمى : مفاتيح العلوم ص٧٩ .

بعض مؤلفاته الأخرى إلى أنه آلة للفلسفة وبالمثل إخوان الصفا فهم تارة يقسمون العلوم الفلسفية إلى أربعة هى الرياضيات والمنطقيات والطبيعيات والإلهيات ومن ثم يصبح المنطق علما وتارة أخرى يقررون أن المنطق هو «آلة أو أداة الفيلسوف »[١] كذلك يتجه ابن سينا نفس هذا الاتجاه فيقول « والعلم الذى يطلب ليكون آلة قد جرت العادة فى هـــذه البلدان أن يسمى (علم المنطق) ولعل له عند قوم آخرين إسما آخر لكننا نؤثر أن نسميه الآن بهذا الاســـم المشهور»[٢] ، ومنهم من قرر أن المنطق صناعة أو آلة يقول الجرجانى « المنطق آلة قانونية تعصم مراعاتها الذهن من الخطأ فى الفكر ، فهو «علم عملى آلى كما أن الحكمة علم نظرى آلى»[٣].

وفى العصور الوسطى المسيحية - يقرر تريكو - انتهى الرأى الأبيقورى والرواقى من أن المنطق يعتبر علما نظريا ، فذهب القديس توما الإكوينى ومن سار على نهجه من الفلاسفة المسيحيين المتأثرين بأرسطو إلى أن المنطق فن ، بينما جمع القسم الآخر من الفلاسفه المسيحيين الذى تأثروا بأفلاطون أو الأفلاطونية المحدثة أو تأثروا بأفلاطون وأرسطو معا - جمعوا - الفن إلى العلم فاعتبروا المنطق علما وفنا فى نفس الوقت[٤]

• • •

(١) التهانوى : كشاف اصطلاحات الفنون ص ٣٨ .

(٢) ابن سينا : منطق المشرقين ص ٥

(٣) الجرجانى . التعريفات (مادة المنطق).

4. Tricot : Traite de logique. P. 15.

وفى العصور الحديثة نجد أرنو Arnauld ونيقول Nicole[1] صاحبى منطق بور رويال يذهبان إلى أن المنطق فن ، ويعنوان كتابهمـــا فى المنطق باسم « المنطق أو فن التفكير Art of Thinking ولقد ذهبا إلى أن فائدة المنطق هى اكتشاف الخطأ فى الحجج المعقدة ، وتوجيهنا إلى التفكير السليم . كذلك اعتبر ديكارت المنطق على أنه فن من الفنون، وكتب كتابين هما «القواعد لهداية العقل » و « المقال عن المنهج و هداية العقل إلى الصواب » يظهر من عنوانيهما تحديده للمنطق باعتباره فنا. كذلك سار اسبينوزا على نفس المنوال ووضع كتابه «إصلاح العقل» الذى اعتبر فيه المنطق كفن من الفنون .

ولقد أراد هويتلى (١٨٧٧ - ١٨٦٢) أن يضيق شقة الخلاف التى انتابت هذه المشـكلة خلال تاريخها الطويل ، فذهب إلى أن الفن يفترض دائما العلم ، أياما كانت درجة هذا الفن ، وكذلك فإن العلم يفترض دائما الفن من حيث أن العلم لابد له من التطبيقات كما أن هذه التطبيقات يجب أن تكون نابعة عن علم وعن قواعد وقوانين فكرية ... ومن ثم فلقد عرف هويتلى whately المنطق بأنه علم وفن التفكير الصحيح وهذا هو نفس ماقرره جوبلو بقوله « إن العلوم كلها ، حتى أكثرها نظرية ، قابلة للتطبيق»[2] .

ونحن نلمس فى العصور الحـــديثة والمعاصرة، عود إلى الرأى الأبيقورى والرواقى القديم ، فنرى طائفة كبيرة من المفكرين والمناطقة يعتبرونه علما ، فيذهب جيفونز إلى القول بأن المنطق هو «علم قوانين الفكر»[3] كما يرى كينز

---

(١) أرنو : (١٦١٢ـ١٦٩٤) ونيقول (١٦١٥ ـ ١٦٥٩) .

2. Goblot : Traite de logique. p. I

3. Jevons : Elementary lessons of logic. ch. I

أن المنطق «هو العلم الذى يستقصى المبادىء العامة للفكر الصحيح»، وأن موضوعه هو تفسير الأحكام لا باعتبارها ظواهر سيكولوجية وإنما باعتبارها معبرة عن معارفنا ومعتقداتنا . ويتجه المنطق على وجه خاص نحو تحديد الشروط التى ننتقل بفضلها من أحكام معروفة لنا إلى أحكام أخرى نستنبطها من الأولى(١) كما يذهب لاتاوماكبث إلى أن المنطق «هو علم اللوغوس»، أى علم اللغة المتمنطقة، اللغة التى تعبر عن الفكر »(٢) . ويرى ولتون أن المنطق هو «العلم الذى يحلل العلاقات الموجودة بين المقدمات والنتائج فى كل العلوم»(٣) . ويسير هاملتون فى نفس الاتجاه فيقرر أن المنطق هو «علم قوانين الفكر كفكر»(٤) .

والمنطق عند هيجل علم أيضاً، هو «علم الفكرة المحضة وهى محضة لأنها تكون فى وسط مجرد التفكير »(٥) أما بغيته أو منتهاه فهى الفكرة المطلقة والفكرة المطلقة هذه هى «الفكرة التى تتحد فيها الفكرة الذاتية بالفكرة الموضوعية (٦) أما موضوع المنطق فهو الحقيقة التى تنبثق أساساً عن التفكير . يقول هيجل «الحقيقة هى موضوع المنطق ، والبحث عنها يوقظ حماسنا(٧) ثم يقرر بعد ذلك أن الحقيقة مساوية للتفكير أو الفكر فيقول «إن الفكر هو موضوع المنطق (٨).

---

1. Keynes : Formal logic. p. I.
2. Latta & Macbeath ; The elements of logic. p. I.
3. welton. Intermediate logic. p. I2.
4. Hamilton : Lectures in logic. Firest lecture.
5. walace : The logic of Hegel p. 30
6. Russell. B : Ahistory of western philosophy. ch, xxii, p. 759,
7. Ibid : p. 3I,
8. Ibid : p. 33.

ويقوم المنطق الهيجلى على الجدل ، والجدل هنا ليس فناً قائماً على براعة المجادل كما كان الأمر عند الأغريق ، وإنما هو حوار العقل الخالص مع ذاته ، يناقش فيه محتوياته ، ويقيم به وبواسطته العلاقات بين هذه المحتويات . فهو إنذ كما يقول هيجل « مبدأ كل الحركات والنشاطات التى نجدها فى الواقع »(١).

كذلك رأى بوزانكيت أن المنطق «علم صورى ، وأن العلوم كلها صورية، من حيث أنها تقوم على تعقب الخصائص الكلية للأشياء أى البناء الذى يجعلها ما تكون عليه . إلا أن هذه العلوم تختلف فى درجة الصورية»(٢) وبوزانكيت يقيم المنطق أيضا على الجدل ، ويربطه بالمنطق كما فعل ذلك هيجل .

ولقد سار على نفس المنوال برادلى الذى ذهب فى كتابه مبادىء المنطق عام ١٨٨٣ إلى أن المنطق علم يبدأ بالحكم فالحكم لا التصور هو الوحدة الأصلية فى الفكر ،والمعنى عنده أو الفكرة المنطقية تظل على ماهى عليه مهما تغيرت المعطيات وهى ذلك الجزء من مضمون الشعور الذى أوقفه الذهن وأخرجه بالتالى من مجال الزمان . ومع ذلك فبرادلى يقصى علم النفس من مجال المنطق ، وهو يعرف الحكم بأنه هو «الفعل الذى يحيل مضمونا فكريا إلى واقع متجاوز لذلك الفعل»(٣)

كما قامت سوزان إستبنج ، بعمل مؤلف أسمته « مقدمة حديثة فى المنطق » وفقت فيه بين المنطق الصورى وبين المنطق الرمزى ، بل وردت المنطق الأخير

1, Findlay, j,N, : Hegel Are-examimation, ch iii p, 65,
Russell, B, Ahistory of western Philosophy. ch xxii p, 759,

2. Bosanquet, B : Logic or the morphology of Knowledge, Book I ch I p, 2I,

3. Bradley, F.H. : Prirnsiples of Logis Book H. part II. p 286.

إلى المنطق الصورى القديم ، ورأت أن المنطق الحديث ماهو إلا تعديل أو إصلاح للمنطق القديم . ولقد ذهبت فيما يتعلق بنقطتنا قيد البحث إلى ان المنطق هو علم قوانين الفكر الضرورية (١) .

وفى نفس هذا الاتجاه سار بول (٢) وجونسون(٣) وجوزيف(٤) وجون استيوارت مل(٥) ، وإدوارد كيرد(٦) ، وجون كيرد (٧) ، وولاس (٨) وجونس (٩) ومويرهيد (١٠) ، وهولدين (١١) وبيلى (١٢) وسمث (١٣) ،

---

1. Stepping. S : Amodern Introduction to logic ch. xxiv. p. 2.
2. Boole : The laws of thought.
3. johnson, w. E : logic. Vol 1.
4. joseph, w. B. : An Introduction to logic. p. 13
5. Mill, j S : Asystem sf logic. Book II ch 7.

(٦) ادوارد كيرد، هيجلى انجليزى(١٨٣٥–١٩٠٨) نشر الحركة المثالية فى جلاسجو

(٧) جون كيرد ، هيجلى انجليزى (١٨٢٠–١٨٩٨) أدخل منطق وفلسفة هيجل فى كتابه .

(٨) وليام ولاس كتب عن منطق هيجل وترجم معظم مؤلفاته (١٨٤٤–١٨٩٧)

(٩) هنرى جونس مثالى هيجلى متحمس لهيجل (١٨٥٢–١٩٢٢)

(١٠) جون هنرى مويرهيد (١٨٥٥–١٩٤٠) تمسك بالحركة المثالية فى انجلترا وسار بها بكل اندفاع وحماسة ومرونة واخلاص

(١١) هولدين (١٨٥٦–١٩٢٨) أم مؤلفاته كتابه (الطريق إلى الحقيقة) الذى اعترف فيه أن كتاباته كلها قد اقتبسها من هيجل .

(١٢) جيمس بلاك بيلى ، (١٨٧٢ – ١٩٤٠) ربط اسمه باسم هيجل .

(١٣) جون الكسندر سميث (١٨٦٣ – ١٩٣٩) تأثر بهيجل عن طرق ادلى وبوزانكيت .

وجويكم[١].

ولقد زاد فنت (١٨٢٢ - ١٩٢٠) المسألة تعقيداً حين تساءل : إذا كان المنطق علماً فهل هو علم نظرى أو علم معيارى ؟ فأخذ على عاتقه تقسيم العلوم إلى نظرية ومعيارية ؛ والعلوم المعيارية عنده هى المنطق والجمال والأخلاق ، وترتبط بقيم ثلاث ، فالمنطق يرتبط بقيمة الحق ، وعلم الجمال يرتبط بقيمة الجمال وعلم الأخلاق يرتبط بقيمة الخير وبينما نجد الأحكام فى العلوم النظرية أحكاماً واقعية نجد الأحكام قيمية فى العلوم المعيارية يقول موى « يتميز العلم المعيارى عن العلم المألوف بأنه يتكون من أحكام قيم ، وأنه يصل إلى هدفه دون أن يستمد أسباب ترجيحاته أو أحكامه من شىء سوى الموضوع نفسه .. فالمعيار شىء أصيل فى العلم المعيارى ، وهو الذى يكون موضوعه الخاص[٢] .

ومن ثم ينتج أن المنطق علم معيارى ، يرتبط بقيمة الحق وموضوعه الأحكام القيمية ، إلا أن ليفى بريل ذهب فى كتابه « الأخلاق أو علم العادات الأخلاقية » إلى أنه من التناقض أن يتحدث الإنسان عن « علم » معيارى ، لأن العلم هو علم بالواقع ومرتبط بالأحكام الواقعية ، ولا نستطيع أن نستنتج ما يجب أن يكون مما هو كائن . وينتهى ليفى بريل إلى أن ثمة تناقض بين فكرة العلم وبين فكرة المعيارية[٢].

• • •

وينتهى المطاف بنا إلى القول بأن المنطق ليس فناً ، وليس فناً وعلماً وليس علماً معيارياً وإنما هو علم نظرى ، هو علم التفكير الصحيح ، فذلك هو ما انتهت إليه الدراسات المعاصرة حول طبيعة المنطق .

---

(١) هارولد هنرى جويكم ، من فلاسفة المثالية المطلقة ، آ من مذهب المطلق — (١٨٦٨-١٩٣٨)

(٢) موى : المنطق وفلسفة العلوم . ترجمة فؤاد زكريا . الجزء الأول ص ٢٤

(٣) ارجع الى تعريفات المنطق ، حيث نرى رأى ليفى بريل بالتفصيل حول هذه النقطة

الفصل الثالث

قوانين الفكر الاساسية

The Laws of Thought

لما كان المنطق هو علم قوانين الفكر ، أو العلم الذى يحاول الكشف عن المبادىء والقوانين التى يسير عليها الفكر الإنسانى، فإنه يلزم أن نتناول هذه القوانين بالدراسة .

ولعل الفيلسوف اليونانى هراقليطس صاحب مذهب التغير والصيرورة والذى ذهب إلى أن الشىء يحوى ضده فى نفس الوقت ، وأن التناقض هو سمة الحياة والوجود ، وأن الإنسان لا يستطيع أن ينزل إلى البحر مرتين ، هو الذى إضطر بارمنيدس إلى أن ينادى بالثبات والذاتية وإضطر أرسطو أن يضع للفكر قوانينا عامة يسير بمقتضاها وجعلها قوانينا أولية سابقة على كل تفكير بمعنى أن العقل وجد وهى فيه . وقد حصر أرسطو هذه القوانين فى ثلاث ولكن ليبنتز ذلك الفليسوف الألمانى المحدث أضاف إليها قانونا رابعا هو قانون السبب الكافى . أما القوانين الثلاثة فهى :

١ - قانون الذاتية Law of Identity ويعبر عنه بأن أ هى أ ، أو أن كل ماهو هو ، أو أن كل ما هو هو ذات ما هو ، فحقيقة الشىء لا تتغير وتتبدل كما ذهب إلى ذلك هيراقليطس والسوفسطائيين ولكنها ثابتة كما قرر ذلك بارميندس وقد عرفها المسلمون هذا القانون تحت إسم قانون الهوية أو قانون الهو هو . وتصور الذاتية يتضمن تصور الاختلافات، فنحن حينما نقول أن أ هى أ إنما نعنى فى نفس الوقت أن ألا يمكن أن تكون أولا أ ومثال ذلك إنى حينما أقول سقراط هو سقراط

فاننى أعنى فى نفس الوقت أن سقراط لايمكن أن يكون غير سقراط كأن يكون طائرا مثلا أو جماداً أو نباتاً . . الخ وعلى هذا لايكون لقانون الذاتية معنى بدون هذا التمايز أو الاختلاف أو التباين . ونحن فى المنطق نلتزم بهذا القانون ونطلب دائما أن يكون نفس الحد له نفس المعنى فى نفس الموضوع الذى نناقشه كما يقول ولتون .

يقول لاتا وماكبث فى كتابهما عناصر المنطق(١) لقد رأى أفلاطون وأرسطو أن الشىء يحتفظ بذاتيته رغم الاختلافات التى قد تطرأ عليه . فهذا الإنسان أو ذاك وليكن سقراط مثلا تعرض له تغيرات كثيرة ، فهو يضحك أحيانا ويلعب ويتفلسف ويمشى وقد تكسر ساقه مثلا أو تبتر ذراعه ومع ذلك يظل سقراط هو هو ، رغم كل هذه التغيرات التى تطرأ عليه .

وهذه التغيرات هى التى تسمح لنا كما يقول لاتا وماكبث بأن نحمل على موضوع ما عدة محمولات يكون الموضوع فيها ثابتاً والمحمولات متغيرة .

أما برادلى فقد عبر عن هذا القانون بقوله «بأن ما هو حقيقى هو حقيقى دائما وماهو كاذب هو كاذب دائما ، وأنه ليست هناك أية ظروف أو ملابسات يمكن أن تقلب ما هو حقيقى إلى ما هو كاذب»(٢) ، أما جون ستيوارت مل فقد عبر عن هذا القانون بقوله « إن ما هو حقيقى فى صورة ما يكون حقيقيا فى كل الصور الأخرى التى تحمل نفس المعنى » (٣) .

---

1. Latta & Macbeath ; The elements of logic, P. 197

2. Bradely : Principles of logic. P. 133.

3. Mill' j. s ; Examination of sir william Hamilton's, philosop y. p 466.

ويذهب كينز فى كتابه المنطق الصورى إلى «أننا نعنى بالذاتية ، ذلك القانون الذى يؤكد ذاتية الموضوع وليس ذاتية الكيفيات أو المحمولات » (١) .

٢ - قانون عدم التناقض Law of non contradiction ويعبر عنه بأن أ لا يمكن أن يكون أ ولا أ فى نفس الوقت وهذا القانون يكمل القانون الأول أو هو تعبير عن القانون الأول فى صورة سلبية ، فنحن حينما نقرر فى قانون الذاتية بأن أ هى أ فإننا ننفى فى نفس الوقت أن تكون أ لا أ . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله « من الممتنع حمل صفة وعدم حملها على موضوع واحد فى نفس الوقت وبنفس المعنى » . ثم حدد المدرسيون هذا القانون بأنه إثبات ونفى صفة معينة لشىء معين فى نفس الوقت ، كأن تقول سقراط طويل وقصير أو أرسطو بدين ونحيف وأن الحديد معدن وغير معدن . وقد عبر موى عن هذا القانون بقوله أن الحقيقة لا تتناقض ولكنها تعبر عن وحدة متناسقة فى الفكر لا تتحول إلى التناقض .

وقد عبر مل عن هذا القانون بطريقة سلبية فذهب إلى أننا إذ أثبتنا لشىء صفة معينة وكانت صادقة فإننا إذا أثبتنا نقيضها إلى نفس الشىء فى نفس الوقت فإننا نقع فى التناقض .

ويعتبر بوزانكيت هـذا القانون أساساً للمنطق والمعرفة والفلسفة برمتها كذلك اعتبره هيجل وجميع الفلاسفة المثاليين الذين ساروا على منوالها ونادوا بالمنطق الحركى أو الجدلى أو الديالكتيكى .

ويرى ولتون أن قانون التناقض يشير إلى « أن نفس الشىء لا يمكن أن

1· keynes ; Formal logic p 454.

يحتوى ولا يحتوى عـلى نفس الصفة فى نفس الوقت (١) » وقد عرف المسلمون هذا القانون فقالوا « النقيضان لا يجتمعان معا ».

٣ ـ قانون الثالث المرفوع Law of Excluded Middle Term ويعبر عنه أ بأن أ إما أن تكون أ أو لا أ ولا وسط بين ذلك . وهو بذلك يمثل الصورة النهائية لهذه القوانين فهو ينفى نفيـا قاطعا وجود وسط بين الإثبات والنفى فالحكم إما أن يكون صادقا أو كاذبا ولا يمكن أن يكون شيئا وراء ذلك . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله بأن لا وسط بين النقيضين أما المسلمون فقد عبروا عن هذا القانون بقولهم « النقيضان لا يجتمعان ولا يرتفعان معا » .

يقول لاتا وماكبث إن قانون الثالث المرفوع يقرر بأن « النقيضان لا يمكن أن يكونا كاذبان معا بل يلزم أن يكون أحدهما صادقا والآخر كاذبا كما لا يمكن ان يكونا صادقان معا بنفس المعنى » (٢) ويرى ولتون « أن هذا القانون يجعلنا نحدد فكرنا فلا نقبل أن نحـكم على القضية إلا فى حـدود قيمة الصدق أو قيمة الكذب ولا شىء أكثر من هـذا » (٣) .

هذه هى قوانين الفكـر الأساسية التى وضعها لنا أرسطو ولكن الفيلسوف ليبنتز أشار إلى قانون رابع أسماه قانون السبب الكافى Law of suffient reason والذى يقرر بأن كل ما هو موجود أو كل ما يمكن أن يوجـد تكون له عـلة توضح لماذا كان على هذا النحو دون أن يكون على أى نحو آخر .

ولنا على هذه القوانين الملاحظات التالية : ـ

---

1. welton ; Intermediate logic. p. 15
2. Latta & Macbeah ; The elements of logic, p 110.
3. Welton ; Intermediate logic. p. 10.

١ - إن هذه القوانين متصلة ومترابطة ، فالقانون الأول يقرر أن الحقيقة هى هى ، أما القانون الثانى فقد قلنا أنه يثبت الحقيقة من ناحية سلبية فيقرر أن هـذه الحقيقة لا يمكن أن تكون هى ولا هى فى نفس الوقت ، والقانون الثالث هو بمثابة الصورة الشرطية للقانون الثانى فيقرر أن الحقيقة إما أن تكون هى وإما ألا تكون كذلك ولا شيء أكثر من هذا .

٢ - يمكن رد قانون عـدم التناقض والثالث المرفوع إلى قانون الذاتيـة ، لأننا إذا قلنا أن أ هى أ فإننا نعنى أن أ هذه لا يمكن أن تكون لا أ ، كما نعنى فى نفس الوقت أن أ هذه إما أن تكون أ وإما أن تكون لا أ و إذن فالقوانين الثلاثة يمكن ردها إلى قانون الذاتية .

٣ - هناك أساس عقلى وهناك أساس نفسى وأساس انطولوجى لهـــذه القوانين ، الأساس العقلى يجعـل فكرنا لا يقبل أى أحكام متناقضة ، والأساس النفسى يجعـل النفس لا تستطيع أن تثبت قضيتين متناقضتين ، فالحكم المتناقض هو بمثابة عدم النفس . والأساس الانطولوجى أو الوجودى يجعلنا نقبل الذاتية فى الأشياء وإلا لما كانت موجودة على الحقيقة .

٤ - هذه القوانين بديهية نقبلها قبولا دون أن نطلب البرهنة عليها أو إقامة الدليـل على صحتها ، فهى بديهية وفطرية ، وليست مستمدة من الخـارج على عكس وجهة نظر الاجتماعيين الذين يقررون أن هذه القوانين مستمدة من المجتمع ومكتسبة من الخارج .

٥ - هـذه القوانين هى أساس المنطق ، فالعقل الإنسانى لا يستطيع أن يتقدم خطوة فى البرهنة والاستدلال دون أن يستند إليها ، فالقياس الارسطى سيقوم عليها كما يقوم عليها الاستدلال والمنطق برمته حتى فى صورته الحديثة المتطورة .

الفصل الرابع

صلة المنطق بالعلوم الإنسانية

حاولت علوم مختلفة انتزاع دراسة المنطق وضمه إلى أبحاثها وذلك طوال القرن الماضي وأوائل هذا القرن . وقامت بمحاولة الغزو هذه أقرب العلوم إلى المنطق وهى العلوم الإنسانية وتطورت هذه المحاولة فى أربع اتجاهات رئيسية حاولت جميعها ابتلاع المنطق وضمه إلى أبحاثها هذه الاتجاهات هى : -

١ - الاتجاه السيكلوجى : ويعتبر أصحاب هذا الاتجاه أن الفكر عملية سيكلوجية ، تعبر عما هو موجود فى الباطن أو أعماق النفس البشرية ، وأن صور الفكر أيا ما كانت وكذلك قوانينه خاضعان للبناء النفسى أو بناء الشعور كما ذهب إلى ذلك وليم جيمس وبرجسون . ومن هنا فقد أدعى عالم النفس أن الأعمال العقلية والأعمال الإرادية إنما تحدث فى الشعور ومن ثم تخضع للملاحظة السيكولوجية وبهذا يمكن رد المنطق إلى علم النفس كما يمكن رد الأخلاق إلى علم النفس أيضا بنفس الأسلوب .

إن علم النفس يدرس التفكير الصحيح وذلك إلى جانب دراسته لأنواع التفكير الأخرى ، التفكير والخطأ ، والتفكير البدائى ، والتفكير الشاذ ، كما أن المنطق يدرس قوانين الفكر . ألا يكون المنطق إذن فرعا من فروع علم النفس ما دامت كل معرفة تجرى فى أحوال نفسية ، وما دام التفكير عملية نفسية كبقية الأحداث والظواهر النفسية ؟ ثم أليس قانون الذاتية وقانون عدم التناقض وقانون الثالث المرفوع هى قوانين أو مبادىء نفسية ، ثم ألا تتمثل فى ذواتنا وفى نفوسنا التصورات المختلفة ونقف منها موقف الرفض أو القبول ، الاستحسان أو الاستهجان ، وأليس الحكم أيضا عملية نفسية تدرك فيه النفس أن هذه القضية

أو تلك صادقة أو كاذبة ، وقس على ذلك سائر العمليات المنطقية من استدلال ومقارنة واستنتاج فكلها عمليات سيكولوجية تتدخل فيها النفس إدراكا وقبولا ورفضا . وإذا أضفنا إلى ذلك كله أن غاية المنطق الوصول إلى اليقين وأن هذا اليقين هو حالة نفسية تبتعد فيه النفس عن الشك والهواجس، أدركنا أن المنطق برمته يمكن رده إلى علم النفس .

هذه هي خلاصة الاتجاه السيكولوجي الذي حدده كوتيرا بأنه محاولة علم النفس ابتلاع المنطق وضمه إلى أبحاثه واعتباره جزءا منه .

ونحن لا نقبل هذا الاتجاه لما يلي : ـ

أ ـ بينما يهتم علم النفس بما هو واقعي ويصف هذا الواقع فإن المنطق يهتم بما هو مثالي وبما هو فكري . بمعنى آخر أنه بينما يهتم علم النفس بوصف العمليات الداخلية التي تتم في الشعور أو اللاشعور فإن المنطق لا يهتم إلا بتوافق الحقيقة من أجل أن يصل إلى الحكم عليها . ومن هنا جاز لنا أن نقرر بأن علم النفس « يهتم بالعمليات الفكرية Thought - processes بينما يهتم المنطق بالإنتاج الفكري Thought - products من حيث صحته أو كذبه » (١) كما يقرر ذلك كينز . ويصيغ ولتون نفس هذا الفارق بين علم النفس والمنطق صياغة أخرى فيقرر أنه « بينما يهتم علم النفس بالتفكير من ناحية كونه جزءاً من العمليات النفسية التي تطرأ على الإنسان فإن المنطق يهتم بصدق أو كذب هذا التفكير » (٢) .

ب ـ القوانين النفسية تتصل بالخبرة الإنسانية ، وهي من ثم تجريبية ، أما

1. keynes : Formal logic. p. 6
2. Welton : Intermediate logic. p.p. 10 – 11.

القوانين المنطقية فهي قوانين لها صفة العمومية والإطلاق، وهي ليست تجريبية بل صورية تعين طبيعة العلاقات الصورية بين العمليات المنطقية .

جـ ـ القوانين السيكولوجية مرتبطة بالزمان وواقعة فيه بمعنى أن هذه القوانين توضح الارتباط العلي بين حادثة لاحقة وحادثة سابقة ، الأولى تأتي زمانياً بعد الثانية ، أما القوانين المنطقية فلا تتحدد زمانيا فهي قوانين عامة مطلقة تنطبق على كل الأزمنة والأمكنة.

د ـ يبحث المنطق في العمليات الفكرية بحثا موضوعيا بينما يبحثها علم النفس بحثاً ذاتيا ، فعلم النفس علم ذاتي وعلم المنطق علم موضوعي .

٢ ـ **الاتجاه اللغوي :** ويعتبر أصحاب هذا الاتجاه أنه يمكن رد المنطق إلى أبحاث اللغة ، فلقد أدركوا شدة الاتصال بين الفكر واللغة من حيث أن اللغة تعبير عن الفكر ، وأن كل فكر لا بد له لكي ينتقل من أن يعبر عنه بألفاظ اللغة ، فاللغة هي الوسيلة التي نعبر بها عن أفكارنا وهي واسطة التفاهم بيننا ، وواسطة نقل الأفكار من شخص إلى آخر .

والمنطق لا يتطلب الدقة والوضوح في التفكير فحسب ، بل يتطلب أيضا الدقة في استعمال الألفاظ والتراكيب اللغوية التي هي أداة التعبير عن التفكير ، والمنطق علاوة على هذا يدرس الألفاظ وأنواعها ويبين المفرد منها والمركب ، والجزئي والكلي ، فأبحاثه من ثم تتصل باللغة أكبر اتصال .

وقد رأينا ونحن بصدد معنى كلمة المنطق أن لهذه الكلمة معنى لغويا يشير إلى المنطق أو الكلام، ومن هنا فقد اتجه أصحاب هذا الاتجاه إلى اعتبار المنطق مبحثا لغويا .

لقد نظر السوفسطائيون إلى اللغة والفكر على أنهما شيء واحد ، ولذلك

اهتموا باللغة والخطابة والنحو بوجه خاص ، وأرجعوا التصور إلى اللفظ مما سهل لهم أن يجعلوا الجدل وسيلة للانتصار على الخصم ، ومن الخطابة العلم الأول ومن التلاعب اللغوي بالألفاظ مقصدا وغاية .وكان على سقراط أن يصلح الفكر الفلسفى وأن يحاول وضع معانى محـــددة للمصطلحات ، وأن يعـرف كل لفظ تعريفا واحدا محددا يمنع من التلاعب به كما فعل السوفسطائيون. وكذلك حاول أفلاطون ، أما أرسطو فلعل من الصائب القـــول بأنه قد وصل إلى الكثير من تصنيفاته المنطقية بواسطة دراسته للغة والنحو ، فالصلة بين الألفاظ والمعانى ودلالة اللفظ على المعنى صلة وثيقة وعميقة كما أن اللغة تنظـــر إلى الألفاظ من ناحيتين : من ناحية وجودها مفردة فتقسمها إلى أسماء وأفعال وحروف، ومن ناحية وجودها مركبة على هيئة جملة فإن الفكر أيضا ينقسم إلى الأفكار المفردة وهى التصورات والأفكار المركبة وهى القضايا. وإذن فالتقسيم المنطقى الأول إلى تصورات وقضايا قد أخذه ارسطو من اللغة .وهناك كثير من الباحثين يقررون بأن المقولات الأرسطية إنما وصل إليها ارسطو من نظره فى الأبحاث اللغوية وخصوصا تقسيم الكلام إلى أجزائه ، فالجوهر يقابل الإسم ، والكيف يقابل الصفة ، والكم يقابل العدد ، والأين والمتى يقابلان المكان والزمان وهكذا .

وعند الرواقيين نجد ازديادأ للصلة بين المنطق والنحو فلم يعد المنطق مرتبطا بالميتافيزيقا ارتباطه الوثيق الذى نجده عند أرسطو وإنما انفصل عن الأبحاث الميتافيزيقية لكى تتوثق صلته بالنحو . فقد قسم الرواقيون المنطق إلى الخطابة وهى نظرية القول المتصل وإلى الدياكتيك وهو حوار بين سائل ومجيب ، ومن هنا فالنحو واللغة عندهم شديدة الارتباط بالمنطق .

ولعل مشكلة اتصال المنطق بالنحو أو اللغة قد عاشت وازدهرت ردحا كبيراً من الزمن فى العالم الإسلامى . فانقسم المسلمون إلى مناطقة خلص كانوا يفصلون

المنطق عن النحو ويرون أنه ليست ثمة ضرورة للمنطق أن يلجأ إلى النحو أما النحاة فعلى العكس من ذلك محتاجون إلى المنطق، وإلى نحاة خلص كانوا يفضلون النحو على المنطق ، وإلى طائفة ثالثة حاولت التوفيق بين الطائفتين السابقتين منهم التوحيدى والسجستانى اللذين أنتهيا إلى وجوب الجمع بين النحو والمنطق ، فيقول التوحيدى مثلا وبهذا يبين لك أن البحث عن المنطق قد يرمى بك إلى جانب النحو، وأن البحث عن النحو قد يرمى بك إلى جانب المنطق، ولولا أن الكمال غير مستطاع لكان يجب أن يكون المنطقى نحويا، والنحوى منطقياً خاصة والنحو واللغة عربية، والمنطق مترجم بها ومفهوم عنها، ومن هنا فلقد بدأ الجمع بين النحو والمنطق، فكان على بن عيسى الرومانى النحوى يمزج كلامه فى النحو بالمنطق كابن الفارابى فى إحصاء العلوم أن الصلة وثيقة بين علم اللسان أى اللغة وعلم المنطق . وتظل الصلة قائمة حتى تبلغ أوجها فى القرنين السادس والسابع حيث يختلط النحو بالمنطق والمنطق بالنحو وكذلك اختلطت البلاغة بالمنطق. وفى العصور الوسطى المسيحية استمرت الصلة وثيقة أيضا بين المنطق والنحو دون أن تتعمق ، حقا لقد مزج المفكرون المسيحيون المنطق بأبحاث اللغة والنحو ، ولكن فكرة نحو عام لم تتضح عندهم ، لقد اتضحت فكرة النحو العام أو الهجاء العام بعد ذلك عند ديكارت وليبنتز..وغيرهما من الفلاسفة المحدثين والمعاصرين إلا أننا لابد أن نتوقف عند مناطقة بورروريال بالذات فلقد أكد هؤلاء المناطقة تلك الصلة فنشر أرنو ولانصلوا عام ١٦٦٠ كتابهما المسمى النحو العام المنطقى ذهبا فيه إلى اندماج المنطق فى النحو،وبلغ تيار النحو المنطقى ذروته على يد أصحاب الانسكولوبيديا فى القرن الثانى عشر ولازال له انصاره حتى اليوم .

وباختصار فإن هـذا الاتجاه يرى أنه يمكن ابتلاع المنطق وأبحاثه بواسطة اللغة ونحوها وأن النحو العـــام يمكن له ابتلاع المنطق وابتلاع أى علم آخر .

ونحن لانقبل هذا الاتجاه لما يلى :

أ) لا يمكن أن يكون المنطق متحدا تمام الاتحاد باللغة كما يقول ولتون لأن هناك قواعدمتفاوتة للغات المختلفة بينما هناك منطق واحد(١) وحتى إذا استطعنا أن نوحد القواعد التى تسير عليها اللغات المختلفة على شكل نحو عام فإن المنطق مع ذلك لا يمكن أن يكون متحداً مع هذا النحو العام كذلك لأنه بينما يهتم هذا النحو العام بالأشكال اللغوية فإن المنطق يهتم بما تشير إليه هذه الأشكال ، أى يهتم بمعناها الفكرى وتوافقها .

ب) المنطق يهتم كما يقول كينز بالفكر وبقوانينه فى المحل الأول كما يلجأ إذا أراد ذلك إلى اللغة بصورة ثانوية بينما اللغه تهتم بالثوب أو اللباس الخارجى للفكر أولا ثم قد تلجأ إذا أرادت إلى الغوص فى ذلك الفكر(٢) .

ج) يذهب شارل سريس فى كتابه التوازى المنطقى النحوى عام ١٩٣٣ La parallelisme Logico-grammatical إلى أن النحو ليس قانوناً للفكر، وأن الصحة فى الكلام شىء يخالف الصحة فى الفكر ، فبينما الأولى يقصد منها تنظيم الألفاظ للدلالة على معنى مشترك فإنه يقصد بالثانية تنظيم العلاقات المنطقية من أجل استنتاج نتيجة جديدة .

د) لقد استند الكثيرون من أصحاب الاتجاه اللغوى فى المنطق إلى أن مبحث التصورات الذى يبحث تقسيمات الألفاظ المفرد منها والمركب ، وتقابل الألفاظ والأسماء الجزئية والكلية هو الذى يعد دليلا حاسما على أن المنطق خاضع

---

1. Welton Intermediate logic. p 12
2. Keynes Formal logic. p. 5.

للغة وأبحاثها . ولكن هناك الكثير من الفلاسفة من يرى أن المنطق يتجاوز هذه التصورات ويبدأ بالحكم ومن هؤلاء بوزانكيت وبرادلى ولوتز وجويكم وغيرهم كثيرون .

هـ) ليست اللغة دائماً هى خير تعبير عن الفكر أو هى الثوب الخارجى لذلك الفكر . فهناك عبارات إضمارية نضمر فيها بعض الأفكار ، كما أن اللغة قد تكون سبيلا لإخفاء الفكر وإظهار ما يناقضه فى مواقف وظروف معينة .

٣ ـ الاتجاه الميتافيزيقى ، ويرى أتباع هذا الاتجاه أن المنطق يمكن رده إلى الميتافيزيقا واعتباره جزءا منها ومن مذهبها العام فى الوجود . فهكذا كان الأمر عند أرسطو واضع المنطق الصورى حيث اتصلت عنده حقائق المنطق بحقائق الميتافيزيقا اتصالا كاملا ، وهكذا كان الأمر عند السابقين عليه من الفلاسفة الأولين ، وعند اللاحقين له من الرواقيين . لقد اتجه الرواقيون مثلا واتجاههم تجريبى وواقعى إلى القضايا الجزئية أوالشخصية التى يشيرون إليها عادة بضمير الإشارة مثل هى نهار أو هى ليل أو هذا الذى يمشى سقراط وهكذا طبقا لفلسفتهم التجريبية الواقعية .

ولقد هاجم المسلمون أو بمعنى أدق الفقهاء والمتكلمون المنطق الأرسطى لاستناد أبحاثه إلى أبحاث الميتافيزيقا وذهبوا إلى القول بميتافيزيقا أخرى وبمواقف فلسفية تباين الموقف الفلسفى الأرسطى ونادوا بالاتجاه التجريبى ومن هنا فقد قام عندهم منطق مختلف للمنطق الأرسطى هو منطق التجربة أو منطق الاستقراء أو المنطق المادى ، وكلها أنواع تخالف منطق الماهية الثابتة ومنطق الكليات الأرسطى . وما الخلاف بين المنطق الأرسطى وبين المنطق

الإسلامى إلا رد فعل للاختلاف بين الميتافيزيقا الأرسطية والميتافيزيقا الإسلامية .

وظهر الاتجاه الميتافيزيقى بأقوى صوره فى العصر الحديث والمعاصر فأقام كانت منطقا ميتافيزيقيا نقديا يختلف تماما عن المنطق الأرسطى لأنه يقوم على ميتافيزيقا مخالفة للميتافيزيقا الأرسطية كما وصلت فكرة ميتافيزيقية المنطق إلى أوجها عند هيجل وبوزانكيت وجوبكم فالمنطق عند هيجل علم ، هو علم الفكرة المحضة وهى محضة لأنها تكون فى وسط مجرد من التفكير ، أما بغيته أو منتهاه فهى الفكرة المطلقة ، والفكرة هـذه هى التى يتحد فيها كل من الفكرة الذاتية والفكرة الموضوعية ، وهنا يربط هيجل المنطق بفكرة المطلق وهى فكرة ميتافيزيقية من الطراز الأول . كما أن هذا المنطق الهيجلى يقوم على الجدل ، والجدل هنا ليس فنا قائما على براعة المجادل كما كان الأمر عند الإغريق وإنما هو حوار العقل الخالص مع ذاته يناقش فيه محتوياته ويقوم به وبواسطته العلاقات بين هذه المحتويات فهو إذن كما يقول هيجل مبدأ كل الحركات والنشاطات التى نجدها فى الواقع. ويتكون الجدل الهيجلى من الفكرة Thesis ونقضيها Antitheis والمركب منهما Synthesis ومع ذلك يجب أن نحترس هنا من فكرة أن الجدل هو المنطق إذ أننا نجد الجدل ونلتق به فى البناء الهيجلى كله وفى نسقه الفلسفى برمته ، وهنا نجد أنفسنا مرة أخرى أمام الفلسفة ، فالجدل ليس منطقا وحسب ولكنه فلسفة أيضا أو ميتافيزيقا. أما بوزانكيت فمنطقه ميتافيزيقى من الطراز الأول ، فهذا المنطق يرتبط بالمعرفة وبالوجود وبالميتافيزيقا وبالسياسة وبالأخلاق ، إن مبدأ عدم التناقض وهو مبدأ منطقى من الطراز الأول يصبح عند بوزانكيت مبدأ ميتافيزيقيا وأنطولوجيا ومعرفيا فى نفس الوقت ، كذلك الأمر عند جوبكم فنحن نلمس عنده ذلك الإتجاه الميتافيزيقى الذى يبتلع المنطق

ويعتبره جزءاً من أبحاثه ودراساته .

ولقد استند أصحاب هذا الإتجاه فى دعواهم تلك إلى أن المنطق من حيث مبادئه وأقسامه إنما هو ميتافيزيقا ، فقوانين الفكر الأساسية ميتافيزيقية فى جوهرها لأنها مبادىء مجردة موجودة وجوداً سابقاً على كل تفكير وتستند عليها حقيقة المعرفة . وكون وجودها سابقاً على كل تفكير إنما يثير عدة تساؤلات ميتافيزيقية من الدرجة الأولى فهل هى موجودة مثلا فى العقل وجوداً فطريا ، أو كانت موجودة فى عالم المثل الأفلاطونية ، أو كانت متمثلة فى النفس الإنسانية خصوصا فى الجزء الناطق منها ؟ كما أن ارتباط هذه القوانين بمبحث الابستمولوجيا أو المعرفة يثير مسائل ميتافيزيقية أخرى تتعلق بالإدراك والشعور والإحساس وكيف نعرف وما هى حدود معارفنا وقيمتها .

وإذا اتجهنا إلى التعريف المنطقى لوجدنا أنه فى صميمه ميتافيزيقى إذ التعريف يتطلب التوصل إلى ماهية الأشياء ، أو حقيقة الأشياء أو لبابها ، لكى نستطيع أن نقوم بتعريفها . وأفكار الماهية والحقيقة واللباب أفكار ميتافيزيقية من الدرجة الأولى . والمفهوم أيضاً فكرة ميتافيزيقية ويكفى أن نقرر أنه لولا اختلاف النظرة الفلسفية من فيلسوف لآخر لما تفاوت المنطق واختلفت أبحاثه من فكر إلى آخر .

ونحن لانقبل هذا الاتجاه قبولا تاما لما يلى : —

أ — إن الأبحاث المنطقية المتقدمة جداً أغفلت الميتافيزيقا تماما ، وابتعدت ابتعادا كاملا عن كل نظرة فلسفية وهذا متحقق الآن بأجلى معانيه فى المنطق الرياضى الحديث حيث لانجد أية صلة للمنطق الرياضى هذا بالميتافيزيقا على الإطلاق ، وحيث نكون فيه أقرب إلى الرياضة نجمع ونحسب بدلا من أن نفكر فى مسائل ميتافيزيقية .

ب ـ لقد أدى التطور العلمى الحديث ، والتقدم فى الاكتشافات العلمية إلى منطق وضعى تجريبى استقرائى يبتعد ابتعادا كاملا عن كل فكر ميتافيزيقى وعن الأبحاث الميتافيزيقية المجردة .

جـ ـ لا يجوز أن نطلق على المنطق الفلسفى إسم المنطق وإنما هو فلسفة وحسب ، إن المنطق الفلسفى فلسفة تحاول عرض المبادىء والقوانين المنطقية عرضا فلسفيا وميتافيزيقيا ، ومن هنا فإن تسميته بالمنطق الفلسفى إنما هو تجاوز عن المطلوب .

٤ ـ **الاتجاه الاجتماعى** : ويرى أصحاب هذا الاتجاه أن السوسيولوجيا تبتلع المنطق وتعتبره جزءا من أبحاثها . وأن المنطق شأنه فى ذلك شأن أى ظاهرة أو أفكار أخرى اجتماعى فى الأساس وأنه نشأ فى المجتمع وانبثق عنه فى نهاية المطاف .

وهم يذهبون فى دعواهم إلى أن قانون الذاتية الذى يقرر أن أ هو أ منبثق عن المجتمع وعن أن كل شىء يجب أن تكون له ذاتية محددة ، وأن قانون عدم التناقض إنما نشأ من المجتمع ، وخصوصا من المجتمع البدائى . فلقد بين الأنثربولوجيون أن البدائى يقبل التناقض ولا مانع عنده من أن يظهر الشخص الواحد فى مكانين فى وقت واحد ولكن تطور الإنسان وتطور ثقافته وعلمه جعله لا يقبل مثل هذا التناقض مناديا بأنه يجب أن تسير الأشياء على نحو غير متناقض ، ومن هنا إكتشف الإنسان قانون عدم التناقض . والأمر كذلك بالنسبة إلى قانون الثالث المرفوع وقانون السبب الكافى وغيرهما من القوانين المنطقية فكلها نشأت بادىء ذى بدء من المجتمع ومن ظواهره المتفاوتة .

ويرى كثير من الإجتماعيين أن العمليات المنطقية مثل التصنيف والتعريف

والجنس والنوع قد نشأت من المجتمع ، فالمجتمع ينقسم إلى جماعات وعشائر وطبقات ، وعن هذا التقسيم نشأت تلك العمليات المنطقية ، كما يرون أن اللغة التي نعبر بها عن القضايا والاستدلالات إنما هي من صنع المجتمع أولا وقبل كل شيء آخر.

وقد انتهى دوركايم مؤسس علم الاجتماع الحديث إلى أن « الجماعة هي التي أعطت الخطوط الأولى التي عمل عليها الفكر المنطقي فيما بعد ، فهي أساس اللغة التي نكتب بها القضايا وعنها وعن تفاعلاتها نشأت القوانين والعمليات المنطقية

ونحن لا نستطيع أن نقبل هذا الاتجاه لما يلي :

ا — ليس المجتمع هو مصدر جميع أفكارنا، وليس موجوداً وجوداً قبلياً ، ثم يأتي العقل فيستمد منه قوانينه المنطقية وغير المنطقية ، بل إن العقل وجد مع الإنسان ولو لم يكن العقل لما كان الإنسان . فالعقل إذن أهم ما يميز الإنسان وملتصق به فالإنسان ليس عاقلا لأنه حيوان إجتماعي بل أنه حيوان إجتماعي لأنه عاقل ، فالعقل وجد أولا والتصق بالإنسان وليس المجتمع .

ب — قد تكون اللغة التي نعبر بها عن تصوراتنا وقضايانا وإستدلالاتنا من صنع المجتمع ، ولكننا ذكرنا من قبل أن المنطق يختلف عن اللغة ، وعليه فإننا رفضنا الاتجاه اللغوي الذي حاول إبتلاع المنطق وضمه إلى أبحاثه .

حـ — إن الأبحاث التي قام بها الأنثربولوجيون على المجتمعات البدائية والتي قررت أن البدائي يقبل التناقض ومن ثم كانت عقليته هي عقلية ماقبل المنطق Brelogique وأن التطور قد جعل الإنسان يرفض هذه العقلية ويطالب بعقلية منطقية تقرر مبدأ عدم التناقض ، هذه الأبحاث مشكوك فيها ، فقد أنكر الكثير من العلماء أن تكون عقلية ما قبل المنطق هذه موجودة أو أن المجتمع البدائي يمثل طفولة الإنسان .

د ــ علم الاجتماع علم وضعى يبحث المجتمعات من حيث تطورها ومن حيث النظم السائدة فيها وتغيراتها وهو يبتعد بهذا عن المنطق الذى قلنا أنه علم قوانين الفكر وأنه يدرس هذا الفكر من ناحية خطئه وصوابه .

والنتيجة هى أن المنطق علم مستقل بأبحاثه وله قوانينه وموضوعاته ومنهجه وهو ليس ميتافيزيقيا أو فيلولوجيا أو سوسيولوجيا أو سيكولوجيا فلنبحث الآن فى أقسام هذا العلم .

الفصل الخامس

أقسام المنطق الصورى

إعتاد المناطقة تقسيم المنطق الصورى إلى ثلاثة أقسام رئيسية القسم الأول يتناول التصورات أو الحدود، والقسم الثانى يتناول القضايا أو الأحكام والقسم الثالث والأخير يتناول الاستدلالات ، وهذا التقسيم الثلاثى منحدر إلينا من أرسطو واضع المنطق الصورى نفسه ، فلقد خصص أرسطو لكل قسم كتابا مستقلا ، ويقوم هذا التقسيم على تقسيم عملياتنا العقلية كما يقول كينز إلى ثلاثة أقسام : إدراك الأشياء المفردة وهى وسيلتنا فى معرفة التصورات ، ثانيا : إدراك العلاقات بين كل حدين من تلك الحدود أو التصورات التى أتت إلى ذهننا فى القسم الأول ثم ثالثا وأخيرا ، تركيب إستدلالاتنا من القضايا التى توصلنا إليها فى القسم الثانى والتى اعتمدت بدورها على حدود القسم الأول . ويقودنا القسم الأول الخاص بالتصورات إلى التعريف بينما يقودنا القسم الثانى الخاص بالقضايا إلى الأحكام أما القسم الثالث فيقودنا مباشرة إلى البرهان .

ولقد إنتقل هذا التقسيم الثلاثى برمته إلى الإسلاميين وقبلوه كما هو فنرى ابن سينا مثلا يقرر فى النجاة بأن كل معرفة أو علم فهو تصور أو تصديق وأن التصور هو العلم الأول ويكسب بالحد (أى بالتعريف) .. ثم يتحدث إبن سيناء عن القياس ولكنه لا يذكر القضايا ولعل هذا راجع إلى اعتباره أن القياس يتضمن القضايا وأن القضايا تتركب من الحدود أو التصورات . كذلك يذهب الساوى فى مقدمة كتابه البصائر النصيرية إلى أن المنطق ينقسم إلى تصور وتصديق والتصور هو حصول صورة شىء ما فى الذهن فقط فإذا سمعنا باسم من الأسماء

تمثلنا معنى الإسم فى الذهن دون أن يقترن هذا التمثيل بحكم . أما التصديق فهو حكم العقل بين تصورين أو حكمين. و إذا تعمقنا فى دراسة تقسيمات المنطق لدى المسلمين فإننا لا نجد هناك أى إستثناء من ذلك التقسيم للمنطق إلى تصور وتصديق . وقد إنتقل هذا التقسيم من العالم الإسلامى إلى العالم الذى يتكلم باللاتينيـة وظل العالم متعارفا منذ عهد بوتيس Boece (متوفى عام ٥٢٥) اعلى تقسيم المنطق على هـذا النحو إلى تصور وتصديق وانقسام التصديق إلى أحكام واستدلالات ، ولكن مناطقة بور رويال أضافوا إلى هذه الأقسام الثلاثة عنصراً ديكارتيا رابعا هو النظام فأصبح المنطق عندهم منقسما إلى التصور والأحكام والاستدلالات والنظام .

ولقد رفض الكثيرون إدخال فكرة النظام هذه ضمن العمليات المنطقية ، ورفضوا تخصيص قسم خاص لها لأن النظام مفترض فى تصوراتنا واستدلالاتنا ولا داعى لتخصيص قسم خاص له . ومن هنا فلقـد عادت فكرة ثلاثية أقسام المنطق إلى الظهور وقد قبلها بعض المناطقة قبولا وخفضها البعض إلى قسمين فقط ، بينما لم تكن شاغل البعض الثالث على الإطلاق .

يقول لاتا وماكبث فى كتابهما عناصر المنطق The elements of logic (ص ١٧ ، ١٨) إن المنطق الصورى إنقسم لعصور عديدة إلى ثلاث مذاهب رئيسية : الأول هو مذهب الحدود ، والثانى مذهب القضايا ، والثالث مذهب الاستدلال، ولكن كان هناك دائماً خلط وسوء فهم لطبيعة الحدود أو التصورات فحاول المناطقـــة دراستها وهى مستقلة عن القضايا ، وكذلك حاولوا دراسة القضايا وهى مستقلة عن الاستدلال وذلك ظنا منهم أن التصورات والقضايا والاستدلالات تمثل ثلاثة أنواع مختلفة من عمل الفكر ، فبينما تأتينا الحدود أو ماتعبر عنه هذه الحدود من التصورات عن طريق الإدراك، فإن القضايا تأتى عن طريق عملية أخرى نسميها الحكم الذى نركب فيه حدا إلى حد آخر ، بينما يشير الاستدلال

إلى عملية عقلية ثابتة نمر فيها من قضية معينة إلى قضية أخرى مختلفة لتلك التى أعطيت لنا أولا ، وهذا هو مادعى بعض المناطقة إلى أن يتخيلوا القضايا وهى مستقلة عن الاستدلالات ، وأن يتخيلوا الحدود وهى مستقلة عن القضايا ، أو أن يتخيلوا أن مايأتى إلى العقل أولا هى الحدود ثم نقوم بتركيب هذه الحدود فى قضايا ثم نقوم بتركيب القضايا فى استدلالات . ولكن هذا يعتبر أمراً مضللا كما يرى لاتا وماكبث ومتناقضا مع الوصف الحقيقى لتفكيرنا ، فنحن لا نفكر مطلقاً فى حدود مستقلة أى فى أفكار مبعثرة وفرادى ، فتفكيرنا يشير إلى شىء مترابط ومن هنا فنحن نفكر دائما فى قضية أى فى حكم... فالحدود تشير دائما إلى أحكام وقضايا ، كما أن القضايا تشير دائما إلى استدلالات .

ويرى كينز فى كتابه Studies and exercises in formal logic (ص ٨) أنه من المعتاد أن نقسم المنطق الصورى إلى ثلاثة أقسام يعالج القسم الأول منها الحدود والتصورات ، ويعالج القسم الثانى منها القضايا أو الأحكام ، ويعالج القسم الثالث الاستدلالات ، ثم يقرر أن هذا التقسيم هو تقسيم إصطلاحى أو إتفاقى اتفقنا على وضعه على هذا النحو . ويرى كينز أن ثمة اعتراضات كثيرة قد وجهت إلى هذا التقسيم ، وأن بوزانكيت من بين المعترضين على هذا التقسيم لأنه يرى أن المنطق ينقسم إلى قسمين فقط هما الحكم والاستدلالات ، ويمضى كينز فيقرر أن المنطق إذا كان مهتما بالصدق والكذب فإن هذا الصدق وذاك الكذب لا يوجدان إلا فى الحكم وفى الحكم وحده ، ومن هنا فإنه يجوز لنا أن نعتبر أن هذا الحكم أوالقضية المعبرة عنه هى الوحدة المنطقية الأساسية، وعلاوة على ذلك يقول كينز إن التصور لا يمكن أن يكون حالة كاملة فى العقل ولكنه يكون كذلك إذا إنضم إلى التصورات الأخرى ، وينتهى كينز من مناقشته تلك فيقرر أنه إذ ابتدأ فى كتابه بمناقشة الحدود أو التصورات فإنما يكون

ذلك من أجل التيسير والترتيب وحسب ثم يدعونا إلى أن نضع فى ذهننا دائماً أن القضية أو الحكم هى الوحدة المنطقية الحقيقية ،وأن الأهمية المنطقية للحدود لايمكن أن تفهم تماما إلابالإشارة إلى دورها فى القضايا أو فى الحكم .

كذلك انتقد برادلى فى كتابه مبادىء المنطق The principles of logic فكرة تقسيم المنطق إلى ثلاثة أقسام ، ففى مقابل التقسيم الثنائى المألوف للبحث المنطقى إلى تصور وحكم واستدلال يقتصر برادلى على القسمين الأخيرين لأنه يرى أن الحكم لا التصور هو الوحدة الحقيقية للفكر والصورة المنطقية الأولى، وأن هذا الحكم ذاته متصل بالوعى الكامل ، وأننا حينما نحكم إنما نقتطف من هذا الوعى أو الشعور المتصل جزءا منه بينما هــذا الجزء لايمكن فصله على الحقيقة من هــذا التيار المتصل ، فالاتجاه الكلى اتجاه غالب فى منطق برادلى وميتافيزيقاه.ولقد تأثر برادلى تأثراً واضحا اعترف به فى مقدمة الطبعة الثانية من كتابه مبادىء المنطق بأفكار بوزانكيت فى المنطق ، وأعلن دينه صراحة للمنطق البوزانكيتى ، فلنتوقف إذن برهة عند هـذا الفيلسوف ، لنرى جوهر تفكيره حول هذه النقطة .

إن الحكم هو بداية المنطق عند بوزانكيت لا التصور لأن أى فكرة أو خطرة حينما تطرأ على الذهن إنما تثير ارتباطات متنوعة وعلاقات متعددة، بل إن الإسم أى إسم ، يشير إلى دلالات منطقية ، ومن هنا فإن المنطق البوزانكيتى لن يبدأ كما بدأ المنطق الصورى بالتصورات ، إن الأحكام فى المنطق البوزانكيتى تفرض ذاتها من أول وهلة ولأول الأمر . والحكم عند بوزانكيت لم يعد هو المحمول الذى نضيفه إلى الموضوع ، بل على العكس من ذلك فمعنى الحكم عنده معادل للشعور الإنسانى اليقظ فى اهتمامه بالعالم .

ويرى بوزانكيت فى كتابه أسس المنطق The essentials of logic أن

الأحكام المنطقية هى بمثابة الأجزاء المنبثقة من الشعور الدائم أو المستمر والتى خرجت من هذا الكل وانفصلت بألفاظ اللغة ، وأن أحكامنا المنطقية كلها ماهى إلا أجزاء أو إطارات نعيها فى لحظة من هذا الحكم النهائى والكلى الذى يشير إلى كل الحقيقة محمولة على ذاتها .

والحكم عند بوزانكيت ليس هو القضية كما ارتأى ذلك كينز ولا تاوما كبث فمع أن الوحدة اللغوية التى تقدم لنا الحكم تسمى بالقضية ، فإن هذه القضية المنطوقة أو المكتوبة تختلف عن الحكم اختلافا أساسيا ، فبينما تشير هذه القضية إلى حكم معين نجد أن الحكم يتجاوز ماهو مكتوب أو منطوق . ومن ناحية ثانية يقرر بوزانكيت فى كتابه المنطق أو مورفولوجيا المعرفة Logic or the morphology of knowledge أن الحكم لا ينظر إلى الموضوع والمحمول والرابطة على أنها أجزاء منفصلة كما هو الحال بالنسبة إلى القضية ، كما أنه ليس بمثابة علاقة بين الأفكار ، أو بمثابة الإنتقال من فكرة هى موضوع إلى فكرة هى محمول ، إذ الحكم وحدة لا إنفصام فيها ولا انقسام ، ومن ناحية ثالثة فإن القضية ترى باعتبارها منقسمة إلى موضوع ومحمول تربطهما رابطة أن هناك انتقالا من الموضوع إلى المحمول ، أى أن الموضوع يكون لدينا أولا ثم نضيف إليه المحمول بعد ذلك ، وهذا يترتب عليه إنتقال زمانى ، وبوزانكيت يقرر أن هذا غير موجود بالنسبة إلى الحكم فيذهب فى كتابه السابق إلى أن التحدث عن الإنتقال من الموضوع إلى المحمول خاطىء كلية ، فالموضوع لا يكون لدينا أبداً أولا ثم نضيف إليه المحمول ، إن الحكم عملية فكرية لا تأتى عن طريق إضافة قطعة إلى قطعة ، إنها عملية متصلة ومترابطة . وفى هذا يقول بوزانكيت إن الحكم الكامل تماما كالعملية التى ينجم عنها حائز بوضوح على الديمومة ، وهذه الديمومة لا تتصل بالحكم وحده — الذى رأينا أن من الخطأ أن نقول بسبق

زمانى فيه بين الموضوع والمحمول — ولكنها تتصل أيضاً بعملية الانتقال من حكم إلى حكم آخر ، إذ لا يجوز لنا أن نقرر بأن هذا الحكم سابق بينما هذا الحكم لاحق ، والنتيجة هى أن الديمومة تسيطر هنا على الحكم وعلى العمليات الفكرية المتصلة بها ، وأنه لا يجوز لنا أن نقول بانفصال أو بتجزئة أو بسبق زمانى إذ أن الحكم يختلف عن القضية فى هذه الأحوال فهو متصل غير منقسم ويمتاز بالديمومة .

وعلى ذلك فالمنطق البوزانكيتى نسق Systematic وعضوى Organic ولقد سار برادلى على هذا المنوال ، كذلك كان هيجل سائراً على نفس الخط الكلى والنسق والعضوى الذى نجده عند بوزانكيت وبرادلى وجويكم ، ومن هنا فلقد رفضوا جميعاً الاتجاه إلى تقسيم المنطق إلى تصورات وأحكام واستدلالات فالمنطق عندهم يسقط التصورات من مباحثه ويقتصر على دراسة الحكم والاستدلال وحسب .

ومع أن لوتز يبدأ منطقه بدراسة مبحث التصورات أو الحدود ذاهباً إلى أن الأحكام يجب أن تفترض على الأقل تصورات بسيطة لأن الأحكام تتكون من التصورات ، إلا أن الدراسة العميقة لمنطق لوتز ولميتافيزيقاه تبين بوضوح أنه اتبع هذا الأسلوب لا من ناحية منطقية أو ميتافيزيقية ، ولكن لكى يقدم ترتيبا واضحاً لقارئيه ، وهو نفس الأسلوب الذى اتبعه كينز .

أما جوبلو فلقد ذهب فى كتابه Trai e de logique إلى أن التصور هو إمكان الحكم بأحكام غير محدودة ، فالتصور إنسان مثلا لا يشير إلى الإنسان الموجود حاليا فقط وإنما ينطبق على كل من كانوا أو كل مايمكن أن يكونوا ، فهو إذن يدل على أعداد غير محدودة من الأحكام ، ومن هنا فإن التصور ليس فى

حقيقته إلا مجموعة من الأحكام المفردة الممكنة ، وعلى هذا فالحكم أسبق من التصور ، بل إن التصور فى صميمه مجموعة من الأحكام الممكنة، وأنه لا وجود للتصورات إلا فى الأحكام ومن ثم فنقطة البدء فى المنطق هو البحث فى الأحكام لا فى التصورات .

وإذن فلقد ذهب الكثير من المناطقة المحدثين إلى أن التقسيم الأرسطى الثلاثى للمنطق لم يعد قائما الآن ، وإنما أصبح المنطق منقسما إلى قسمين فقط هما الأحكام أو القضايا من جهة وذلك إذا جاز لنا أن نقول أن القضية مرادفة للحكم ، ثم الاستدلالات من جهة ثانية .

ولعل مشكلة تقسيم المنطق على هذا النحو أو ذاك لم تعد شاغل المفكرين والمناطقة المحدثين الذين إهتموا بالمنطق الرياضى ، فإذا بحثنا المذاهب المختلفة التى تعرضت لمثل هذا المنطق الرياضى فإننا لن نجد عند أى منهم أى اتجاه لهذا التقسيم أو ذاك. إن ما اهتم به المنطق الرياضى هو فكرة الاستنباط من المسلمات والحدود الأولية لكل قضايا المنطق ، أو محاولة إقامة نسق استنباطى نبرهن فيه على كل القضايا ابتداء من مجموعتين من المسلمات والحدود الأولية إن المنطق الرياضى هذا إستبعد تماما العمليات السيكولوجية من مباحثه فهو لم يبحث فيما إذا كان التصور يأتى إلى الذهن أولا بمفرده أم لا ، كما أنه لم يبحث فى ارتباط تصوراتنا سواء أردنا أو لم نرد بأحكامنا بحيث تصبح هذه الأحكام هى البنية المنطقية الأولى. إنه منطق آلى رمزى صرف ، واستنباطى صرف لا يتصل بالمعرفة ولا بكيف نعرف، وما إذا كانت معارفنا متصلة أو منفصلة ، أنه كما قلت منطق آلى لا روح فيه .

من هذا نرى أن تقسيم المنطق الذى بدأ ثلاثيا مر بمرحلة اعتبره فيه المناطقة ثنائيا ، ثم لم يعد النظر فى ثلاثية أقسامه أو ثنائيتها أمراً يثير انتباه مناطقة الرياضة إليه ولا مداد أقلامهم حوله .

الفصل السادس

مباحث المنطق الصورى

A ـ مبحث التصورات :

سوف نلمس فى ثنايا هذا المبحث الخاص بالتصورات تأثيرات متفاوتة للاتجاه اللغوى والإتجاه السيكولوجى والإتجاه الميتافيزيقى والاتجاه الاجتماعى، كما سنرى خلال عرضنا له تقسيمات عديدة للألفاظ إلى مفردة ومركبة وللحدود إلى كلية وجزئية وإلى أسماء ذات وأسماء معنى ثم نرى قسمة هذه الحدود إلى ما هو ثابت وإلى ما هو منفى وقسمتها إلى ما هو نسبى وإلى ما هو مطلق ثم سنتعرض إلى تقابل الألفاظ وإلى المفهوم والماصدق وإلى التعريف والتصنيف وكلها تقسيمات ترتبط بهذا المبحث وتشير إلى تنوع مسائله وتعددها . ولكن ينبغى أن نوجه النظر منذ البداية إلى أن هذا التنوع والتعدد لا يعنى تمزقا داخل وحدة هذا المبحث إذأن هذا المبحث مبحث واحد مع تعدد وجهات النظر إليه .

١ ـ المفرد المركب :

وتقسيم الألفاظ إلى مفردة ومركبة يشير إلى أن المناطقة قد أدركوا منذ القدم شدة الإتصال بين الفكر واللغة أو بين المباحث اللغوية والمباحث المنطقية. إلا أننا ينبغى أن نوجه النظر منذ البداية إلى أن المنطقى إذا درس الألفاظ مثلا وأقسامها فهو إنما يدرسها من حيث أنهما تشير إلى الفكر أو التصور ولا يدرسها من النواحى الأخـــرى التى تتعرض لها علوم اللغة والنحو والصرف والبلاغة ، فمثل هذه النواحى الأخيرة لا تدخل فى إعتبار المنطقى ولا فى دراسته .

إلا أننا نلمس من زاوية أخرى تلك الهوة الفائقة التى يتلمسها المناطقة وهم

بصدد دراسة موضوعاتهم ، فهم لا يطلبون الدقة والوضوح فى التفكير وحسب، ولكنهم يطلبون أيضا الدقة المتناهية فى إستعمال الألفاظ ، والتراكيب اللغوية أداة هذا التفكير . ولكن هذا يجرنا إلى مشكلة عاتية ، وذلك أن المنطق الصورى قد قام على خصائص اللغة اليونانية وسماتها ، أيمكن إذن أن نتدارس هذا المنطق وخصوصا تلك الأجزاء شديدة الصلة باللغة ، ونحن نتكلم بلغة تختلف فى بعض الخصائص والسمات عن اللغة التى كتب بها المنطق الصورى ؟ لقد أجهد المناطقة العرب أنفسهم فى محاولة تفهم المنطق أولا ثم تفهم اللغة اليونانية أو السريانية المنقولة إليها ثم حاولوا التعبير بلغة أخرى هى العربية عن قضايا المنطق وأقسامه وقوانينه . ولكن ما القول فى اللغات الأخرى كالصينية والروسية واللاتينية وغيرها من اللغات التى لا عد لها ولا حصر ؟

ولعل أول بحث يحمل التصورات تتردد بين أبحاث المنطق وأبحاث اللغة هو ذلك البحث الخاص بتقسيم الألفاظ إلى ألفاظ مفردة وألفاظ مركبة واللفظ المفرد هو ذلك اللفظ الذى يدل على معنى ولا يدل بجزء منه على جزء من ذلك المعنى بمعنى آخر اللفظ المفرد هو ما لم يقصد بجزء منه الدلالة على جزء معناه . فكلمة إنسان تدل على معنى ولكن جزءا هذه الكلمة وهما الإن والسان - لا يدلان على معنى أو لا يدلان على معنى جزئى الإنسان : وكذلك الأمر فى كل الألفاظ المفردة مثل كتاب وزيد وسقراط فإنه لا يقصد بأى جزء من هذه الأجزاء الدلالة على جزء معناه .

أما اللفظ المركب فهو يدل على معنى وله أجزاء لها معنى مرتبط بهذا اللفظ المركب أو بمعنى آخر اللفظ المركب هو اللفظ الذى يقصد بجزء منه الدلالة على جزء معناه ومثال ذلك البستان الجميل وأوراق الكتاب، والإنسان حيوان، رامى الجلة ، فكل جزء من أجزاء هذه التراكيب يدل على جزء المعنى العام المقصود .

وينقسم اللفظ المفـــرد عند المناطقة إلى إسم وكلمة وأداة ويقابلها عند النحويين تقسيم اللفظ المفـرد إلى إسم وفعل وحرف . فالـكلمة عند المناطقة يقابلها الفعل عند النحويين والأداة عند المناطقة يقابلها الحرف عند النحويين . أما الإسم فهو لفظ مفرد يدل على معنى ولكنه لا يدل على زمان ما أو بمعنى آخر الإسم هو ما يصلح لأن يخبر به وعنه وحده ولا يدل بصيغته وهيئته على زمان ما مثل الإنسان فى قولنا الإنسان حيوان وفى قولنا أن سقراط إنسان ففى القضية الأولى نحن نخبر عنه وفى القضية الثانية نخبر به . أما الكلمة فهى لفظ مفرد يدل على معنى ولكنه يكون على عكس الإسم دالا على الزمان الماضى أو الحاضر أو المستقبل مثل كتب يكتب سيكتب كما أنه يخبر به فقط ولا يخبر عنه . وبصيغة أخرى فإن الكلمة هى اللفظ الذى يصلح لأن يخبر به وحده ويدل بهيئته وصيغته وهيئته على زمان ما. أما الأداة فهى لا تدل على معنى ولـكنها تـدل على نسبة بين معنيين لا يمكن للعقل قبولهما إلا بذكر النسبة بينهما أو العلاقـــة التى تقوم بينهما .

وينقسم اللفظ المركب بدوره إلى قسمين ؛ تام وهو ما يفيد فائدة يتم بهـا الـكلام أو هو ما أفاد فائدة يحسن السكوت عليها ، وناقص وهو ما لا يفيد فائدة يتم بها الكلام ويحسن السكوت عليها .

وينقسم المركب التام إلى مركب خبرى يحتمل الصدق والكذب مثل الحديد معدن يتمدد بالحرارة، واضـــع المنطق أرسطو، بوزانكيت فيلسوف مثالى . ومركب إنشائى وهو لا يحتمل الصدق والـكذب مثل ما أحسن النظام ، ليتنى كنت ترابا، ومثل المركبات التى تلمس فيها الأمر والنهى والتعجب والاستفهام والتمنى .

أما المركب الناقص فينقسم بدوره إلى قسمين: الأول مركب ناقص تقييدى

وهو ما كان الجزء الثانى قيدا للجزء الأول كالصفة مع الموصوف مثل الضمير الحى والمضاف والمضاف إليه مثل قلب سقراط ، فالجزء الثانى هنا مقيد للجزء الثانى أما الثانى فهو المركب الناقص غير التقييدى وهو ما نجده فى الإسم المرتبط بالأداة مثل « من الكلية » وفى الكلمة المرتبطة بالأداة مثل « كتب فى » .

وإذا ما عدنا مرة ثانية إلى الإسم ، ونظرنا إليه من ناحية معينة فإننا نرى أن الإسم ينقسم من ناحية معناه إلى قسمين : الأول ما يدل على معنى واحد والثانى ما يدل على أكثر من معنى واحد وينقسم الأول إلى قسمين ، «أ» ما يدل على شىء معين كأسماء الأعلام مثل لندن ونيكسون وسقراط « ب » ما يدل على معنى واحد يشترك فيه أفـــراد كثيرة مثل إنسان فيشترك فيه زيد وسقراط وأرسطو وغيرهم من أفراد الإنسانية ، ومعدن فيشترك فيه الحديد والنحاس والألمونيوم وغيرها من المعادن . وينقسم القسم الثانى وهو ما يدل على أكثر من معنى واحد إلى ثلاثة أقسام « أ » ما وضع لأكثر من معنى أى ما وضع لمعان كثيرة مختلفة على السواء مثل « عين » فهى تقال للعين البـــاصرة والعين الجارية كالينبوع وهو ما يسمى بالمشترك .

« ب » المنقول وهو ما وضع فى الأصل لمعنى محدد ثم نقل إلى غيره من المعانى كنقل الشرع لكلمات الصلاة والصيام والحج من معانيها اللغويـــة إلى معانيها الفقهية والدينية ، وكنقل النحاة كلمة الفاعل والمفعول والرفع والنصب من معانيها اللغوية إلى معانيها النحوية ، وهكذا .

« حـ » المجازى وهو ما وضع فى الأصل للدلالة على ذات الشىء ثم استعمل بطريقة المجاز للدلالة على معنى آخر مثل كلمة أسد فهى وضعت أولا للحيوان المفترس ثم نقلت مجازيا للرجل الشجاع .

إلا أن ما يهمنا فى بحوثنا المنطقية من هذه التقسيمات على تنوعها وكثرتها هو ما يصلح من التقسيمات لأن يصبح حدودا منطقية . والحد المنطقى هو ذلك اللفظ الذى يصلح لأن يخبر به وحده أو يخبر عنه وحده، ومن هنا فنحن نبعد من مجال دراستنا باديء ذى بدء المركب الإنشائى والأداة،ذلك لأن الذى يصلح لأن يكون حدا منطقيا هو الإسم والكلمة . أما الإسم فيصلح كما قلنا لأن يخبر به فى مثل قولنا الحديد معدن ويخبر عنه فى قولنا الحديد يتمدد بالحرارة وأما الكلمة (أى الفعل عند النحاة) فيخبر بها فقط مثل يتحرك بالإرادة فى قولنا الإنسان يتحرك بالإرادة . أما إبعادنا للمركب الإنشائى فذلك لأنه لا يجوز أن نحكم على مثل تلك المركبات بالصدق أو الكذب ، وأما إبعادنا للأداة عن أن تكون حدا منطقيا فذلك لأن هذه الأداة لا تصلح لأن يخبر بها أو يخبر عنها كما أنها غير مستقلة بل لا بد من أن تقترن باسم أو بفعل ،

والحد المنطقى لا يرتبط بعدد الألفاظ كما ذهب لاتاوماكبث فى كتابهما عناصر المنطق Elements of Logic فقد يكون لفظا واحدا مثل الرجل وقد يكون لفظين مثل الرجل الإفريقى وقد يكون ثلاثيا مثل الرجل الإفريقى الأسود وقد يكون أكثر من ذلك مثل الرجل الإفريقى الأسود الذى رأيته فى غانا وهكذا .

٢ - الكلى والجزئى وإسم العلم والأسم الجمعى :

الاسم الجزئى Singular هو ذلك الإسم الذى يطلق على شيء واحد معين ، أو اللفظ المفرد الذى لا يصلح معناه لأن يشترك فيه أفراد كثيرة مثل القاهرة .. لندن ... ألخ ، أو هو الذى يقصد به الدلالة على وحدة معينة فقط . أما الإسم الكلى General فهو ذلك الإسم الذى يمكن حمله على وحدة كلية مكونة من

عدد لامحدود من الوحـدات بمعنى واحد أو هو اللفظ الذى يصلح لأن يشترك فى معناه أفراد كثيرة لوجود صفة أو مجموعة من الصفات فى هذه الأفراد مثل إنسان.. مثلث .. معدن.. مدينة كتاب .

ويرى مؤلف كتاب عناصر المنطق (١) أنه يمكن تسمية الأسمـــاء الكلية بالأسماء العامة Common ، وذهبا إلى أن الحد أو الإسم الكلى أو الإسم العام هو ذلك الإسم الذى ينطبق بنفس المعنى على كل الأجـزاء المؤلفة للأشياء والتى تشارك فى صفات واحدة .

أما كينز فقد رأى أن الأسماء الكلية تشير إلى تلك الأسماء التى يمكن حملها بنفس المعنى على أعداد لامتناهية من الوحدات أو الأشياء بينما نجـد أن الأسماء الجزئية أو حتى الشخصية مشيرة إلى ما يمكن الإحاطة به فى ظروف خاصة من حيث كونه وحدة واحدة محددة أو شىء محدد (٢) .

ونحن فى هذا البحث عن الكلى والجـــزئى إنما نقترب بالذات من المسألة المنطقية الخاصة بسور القضية هل هو كلى أو جزئى .ولعل الأهمية المنطقية لهذا التقسيم راجعة كما يقرر كينز إلى أننا نعتبر دائما أن هذه الأسماء تكون موضوعات فى قضايانا ، ويكون هذا الموضوع كليا إذا أشار إلى كل أو بعض الوحدات ويكون جزئيا إذا أشار إلى وحدة معينة أو إلى شخص محدد .

وقد أدى تقسيم الأسماء أيضا إلى كلية وجزئية إلى إيجاد ما نسميه بنسبية الكلى والجزئى فإذا ما فهمنا الجـزئى على أنه وحدة من الوحدات التى تشترك فى الإسم الكلى فإنه ينتج عن هذا أن كلا من الجـزئى والكلى نسبيان . لأن الكلى

1. Latta & Macbeath : The elements of logic p. 23
2. Keynes Formal Logic p. 51

يصبح جزئيا إذا دخل تحت كلي أعم منه ، والكلي يصبح كليا إذا دخلت تحته جزئيات أخص منه ، فالإنسان مثلا جزئي بالنسبة إلى الحيوان وكلي بالنسبة إلى الأفراد، والحيوان أيضاً جزئي بالنسبة إلى جنس الأجناس أو الجنس العالي وهكذا .

وإذن فالتصورات يمكن تقسيمها إلى تصورات عليا وتصورات سفلى، التصور العالي هو الذي يحتوي على التصورات السفلى، والتصورات السفلى تكون مندرجة تحت التصورات العليا ، ومن هنا نصل إلى مسألة منطقية أخرى خاصة بالجنس والنوع هي تلك التي نجم عنها شجرة فورفوريوس. ولقد رأينا ونحن بصدد الاتجاه السوسيولوجي الذي حاول ابتلاع المنطق واعتباره جزءا من علم الاجتماع محاولة علماء الاجتماع استخراج فكرتي الجنس والنوع من تقسيم المجتمع إلى الجماعات والعشائر والطبقات ، ولكننا نرى المناطقة هنا يحلون المسألة حلها المنطقي السليم فيقررون أن هاتين الفكرتين الجنس والنوع، وقد انبثقتا من تحليل النسبة بين ما هو كلي وما هو جزئي .

ويمكن تحويل أي إسم كلي إلى إسم جزئي وذلك بواسطة تخصيصه كأن نقول مثلا على الكتاب هذا الكتاب أو على الإنسان وهو إسم كلي هذا الإنسان فيصبح الإسم الكلي جزئيا لا يشير إلا إلى موضوع واحد ، أو بواسطة تحديد الإسم كأن نقول عن البحث وهو إسم كلي البحث الذي كلفتم به في الأسبوع الماضي ... وهكذا .

وثمة نوع من الأسماء يسمى بأسماء الأعلام Proper names وهذه الأسماء لا تدل على صفة خاصة بها ، وإنما يقصد بها فقط أن تكون علامة تميز هذا الشيء عن غيره دون أن يتضمن هذا الإسم أو ذاك من أسماء الأعلام أي صفة تتصل

بهذا الإسم ، إذ الغنى يضيفه من وضع إسم العلم هو مجرد تمييز الفردية فقط بغض النظر عن طبيعة هذا الفرد ، فاسم العلم إذن هو إسم موضوع كعلامة مميزة لشيء محدد عن شيء آخر دون دلالة على صفة متضمنة فى معناه .

أما كينز فيرى أن أسماء الأعلام هى تلك الأسماء التى تحدد شخصاً محدداً أو شيئاً معيناً عن غيره من الأشخاص أو الأشياء وذلك بدون أن تتضمن أى مغزى يشير إلى صفات معينة تربط هذا الشخص أو ذلك الفرد بنوعه أو جنسه . وهذه الأسماء تكون لها دائماً أهمية خاصة نابعة من داخلها لا من انتمائها إلى نوع معين أو جنس محدد . ومن هنا فنحن نستطيع أن نميز أسماء الأعلام الجزئية من ناحية عدم اعتماد الأولى على صفة أو صفات عامة للنوع أو الجنس بينما تعتمد الأسماء الجزئية على ذلك (١) .

وهناك أسماء يدل كل منها على أفراد كثيرة مجتمعة مثل قوم وشعب وجيش وهذه تسمى بأسماء الجموع Collective names فأسماء الجموع إذن هى الأسماء التى تطلق على الجماعات التى تترابط فيما بينها مكونة وحدة جزئية كالأمة والجيش والقوم . وقد تكون أسماء الجموع جزئية أو كلية ، فإذا كانت هذه الأسماء قادرة على التعبير عن عدة جماعات بنفس المعنى مثل الأمة أو الشعب كانت كلية أما إذا كانت غير قادرة إلا على التعبير عن تجمع واحد بنفس المعنى مثل الأمة الإنجليزية أو الشعب المصرى كانت جزئية .

والفرق بين إسم الجمع والإسم الكلى أن الإسم الكلى يشترك فى معناه أفراد كثيرة ، ويصدق على كل واحد منها . أما إسم الجمع فيطلق على أفراد كثيرة

---

1. Ibid, p. 13.

مجتمعة ولكنه لا يصدق على كل واحد منها على انفراده فيقال محمد إنسان ،وأحمد إنسان ، وزيد إنسان ولا يقال محمد قوم ولا أحمد شعب ولا زيد أمة .

ومن هنا فان أسماء الجموع لاتتناقض مع الأسماء الكلية ولكن التناقض يكون بين الاستعمال الجمعى والاستعمال الاستغراقى distributive للأسماء . فالإسم كالأمة مثلا هو إسم لتجمع أو جماعة من الأشياء المتشابهة ونحن ننظر إلى هذه الجماعة أو ذلك التجمع على أنه يمثل كلا واحدا يمكن أن نحمله عليه ، وفى هذه الحالة نحن نقرر أن الإسم يستخدم جمعيا وعلى العكس من ذلك يمكن النظر إلى تلك الجماعة أو ذلك التجمع على أنهما مكونان من وحدات متفاوتة ، ويمكن أن نحمل على كل وحدة من وحدات هذه الجماعة أو ذلك التجمع ويكون حملنا صحيحا وفى هذه الحالة نقرر أن الإسم يستخدم إستغراقيا .

ويمكن توضيح ذلك التمييز بين الإستعمال الجمعى والإستعمال الإستغراقى بالمثال التالى ، فإذا قلنا أن جميع زوايا المثلث مساوية لزاويتين قائمتين فإن حملنا هنا يكون صحيحا إذا أخذنا الزوايا الثلاث ككل، وهنا نحن نستخدم الإستعمال الجمعى . أما إذا قلنا "أن جميع زوايا المثلث هى أقل من زاويتين فإننا يجب أن ننظر إلى كل زاوية على حدة ، ومن ثم نستخدم هنا الإستعمال الإستغراقى .

ويرى لاتا وماكبث أن الإسم يستعمل جمعيا إذا أشار إلى جماعة أو تجمع من الأفراد ولم يشر إلى كل فرد من أفراد هذه الجماعة أو ذلك التجمع . فحينما نقول إن الجيش الانجليزى جيش صغير فإن الموضوع هنا هو إسم جمعى لأنه قد طبق بوضوح على الجيش الإنجليزى ككل وليس على كل ضابط وجندى فيه، أما المحمول فهو إسم كلى لأنه ينطبق على كل الجيوش التى لها خاصية الصغر .

أما الاستعمال الإستغراقى فيتم بالاشارة إلى كافة الأفراد الذين يتكون منهم هذا الجيش . ويعطينا ولتون فى كتابه Intermediate logic عدة أمثلة على الاستعمال الاستغراقى للأسم منها « كل روايات شكسبير تملأ حقيبة صغيرة » « نصف المئونة فقدت فى العاصفة » « ملأت كتب أفلاطـــون ستة صناديق كبيرة » وغيرها (*) .

٣ - إسم الذات وإسم المعنى

إن التمييز بين المجرد أو إسم المعنى وبين العينى أو إسم الذات يمكن إدراكه بسهولة إذا علمنا أن المجرد هو إسم لصفة attribute بينما العينى هو إسم لشىء Thing . يقـول ولتون أن الإسم العينى أو إسم الذات ، هو إسم أى شىء له صفات أى يكون موضوعا لصفات Subject of attributes أو محمـولات . بينما الإسم المجرد أو إسم المعنى فهو الإسم المتعلق بالصفة المرتبطة بالشىء ومن ثم يكون صفة لموضـوعات attribute of Subject (1) . ولقد حـــدد جون إستيوارت مل الإسم المجرد بأنه ذلك الإسم الذى يتركز عـلى الصفات المتعلقة بالشىء ، كما حدد الإسم العينى بأنه الإسم الذى يرتكز على الشىء .

ولكن المسألة الهامة هنا هى ما هو المقصود بالشىء وكيف نميز هذا الشىء عن الصفة ؟ والإجابة هى أننا نقصد بالشىء ذلك الذى يحتوى على صفات ، ومن هنا

(*) لمزيد من الايضاح عن الاستعمال الجمعى والاستعمال الاستغراقى للاسم يرجع إلى :—

1. Keynes : Formal logic p.p 15 – 6.
2. Latta & Macbeath: The elements of logic. p.p. 24-26
3. Welton:James ; Intermediate logic. p.24

1. Wolton, James : Intermediate logic p. 30

فإن الإسم العينى يصبح متعلقاً بأى إسم يحتوى على صفات ويكون موضوعا تحمل عليه المحمولات أو الكيفيات ، بينما يصبح الإسم المجرد أو إسم المعنى هو ذلك الإسم الذى يكون صفة لشىء آخر أو محمولا لموضوع ما . وعلى ذلك يكون المثلث إسما عينيا أو إسم ذات بينما تكون المثلثية إسما مجرداً أو إسم معنى ، وكذلك يكون الإنسان إسما عينيا أو إسم ذات وتكون الإنسانية إسما مجردا أو إسم معنى ، وكذلك تكون أسماء شاب وكريم وشجاع ومعدن أسماء عينية أو أسماء ذوات بينما يكون الشباب والكرم والشجاعة والمعدنية أسماء مجردة أو أسماء معنى .

والأسماء العينية الكلية Concrete general names هى أسماء فئة من الاشياء التى تجمعت معا بواسطة بعض الصفات أو مجموعة من الصفات المشتركة بين أفراد هذه الفئة . أما الأسماء المجردة الكلية Abstract general names فهى تلك الأسماء التى تشير إلى صفة أو صفات عامة مستقلة عن الأفراد .

ولكن هذا التمييز ليس تمييزا قاطعا ، وذلك لأن أسماء الذوات أحيانا تكون أسماء معنى ، وكذلك تكون أسماء المعنى أسماء ذوات فى بعض الأحيان ، ومن ثم لانستطيع أن نقول بأن هناك أسماء لاتصلح إلا أن تكون أسماء ذوات بينما هناك أسماء أخرى لاتصلح إلا أن تكون أسماء معنى فيقرر ولتون ، إن الإسم قد يكون مجردا فى استعمال ما وعينيا فى استعمال آخر (١) ولكن كينز يدعونا إلى النظر فى القضايا لكى يسهل علينا تمييز أسماء الذات عن أسماء المعنى فكل إسم يكون موضوعا هو إسم ذات وكل إسم يكون محمولا لا يكون إسم معنى .

---

1 - Welton ; Intermediate logic. p. 31

ولكن يلاحظ أن بعض الصفات أو الأسماء المجردة أو أسماء المعنى تكون موضوعات لمحمولات أي يمكن أن تكون أشياء وتحمل في الوقت نفسه كمحمولات أو صفات ، فمثلا إذا قلنا الشجاعة إقدام فنحن نحمل هنا على إسم ذات صفة من الصفات ويمكن في الوقت نفسه أن نحمل إسم المعنى هذا الذي اعتبرناه موضوعا على ما حمل عليه فنقول الإقدام شجاعة فيكون الإسم إسم معنى وإسم ذات في الوقت نفسه ، ولا يمكننا التمييز حينئذ بينهما. ويرتبط تقسيم الأسماء إلى أسماء ذات وإلى أسماء معنى بتقسيم آخر هو تقسيم هذه الأسماء إلى المفهوم والماصدق فالماصدق أي ما يصدق عليه الإسم يرتبط باسم الذات بينما يرتبط المفهوم بأسماء المعنى أو بالأسماء المجردة .

كذلك يرتبط إسم الذات وإسم المعنى بالكلي والجزئي فلقد رأى لوك مثلا أن إسم المعنى يرتبط بالكلي لأن إسم المعنى أو الإسم المجرد هو إسم استخلصناه بالتجريد والتعميم ، أما إسم الذات أو الاسم العيني فهو جزئي لأنه يمثل شيئا عينيا محددا أما جيفونز فلقد رأى على عكس لوك أن إسم المعنى يكون جزئيا لأنه مجرد صفة ينظر إليها من حيث هي ، أي من حيث عدم ظهورها في محسوسات وعينيات ولا يمكن أن يقبل أي تمايز عددي ، اما إسم الذات أو الإسم العيني فهو كلي ينطبق على أفراد أو ما صدقات. ويعطينا جيفونز مثالا على ذلك فيقول إن التربيع والتدوير أسماء مجردة وهي جزئية ، أما المربع والدائرة فهي أسماء عينية لها ما صدقات متعددة فهي كلية . أما جون استيوارت مل فقد رد على لوك قائلا إن هناك فارقا بين الكلي أو العام وبين المجرد أو إسم المعنى ، وتساءل عما إذا كانت الأسماء المجردة أو أسماء المعنى تنتسب إلى صنف الكلي أو صنف الجزئي ، وأجاب على ذلك قائلا أن بعضا منها كلي والبعض الآخر جزئي . اما الأسماء المجردة التي تنتسب إلى صنف الكلي فهي ليست أسماء صفة واحدة

معلومة بل أسماء صنف من الأصناف فشلا الكلمة « لون » إسم مشترك بين البياض والحمرة والسواد .. الخ بل إن كلمة بياض أيضا إسم مشترك بالنسبة إلى أنواع البياض المختلفة الفاتح والغامق والشاحب والزاهي .. الخ . اما الأسماء المجردة التي تنتسب إلى صنف الجزئي فهي تلك الأسماء الخاصة بصفة واحدة لا اختلاف في أنواعها ولا في درجاتها كالتربيع والمساواة والتدوير فمن الصعب هنا أن نعد الإسم عاما أو كليا ، لأنه على الرغم من أن الإسم يشير إلى موضوعات كثيرة فإن الصفة نفسها ينظر إليها كواحدة لا ككثيرة .

وقد سار سبنسر على نفس المنوال الذي سار عليه مل قائلا في كتابه تصنيف العلوم أن هناك من الحقائق المجردة أو أسماء المعنى ما ليس بكلي كما أن هناك من الحقائق الكلية ما ليس بمجرد أو إسم معنى ، ولكنه يميز بين المجرد والعيني على أساس آخر فيرى أن المجرد لا يمكن أن يخضع لتجربة ، أما العيني فهو يخضع بسبب تحديده وتعيينه إلى التجربة والملاحظة .

ويتابع شوبنهور رأي سبنسر الآنف الذكر فيذهب في كتابه العالم كفكرة وإرادة إلى أن المجردات هي بمثابة التصورات التي لا تنتسب إلى التجربة أما العينيات فهي بمثابة التصورات التي تنتسب مباشرة إلى التجربة بسبب تعينها وتحددها وتمثلها في شيء محسوس .

ولكن وبغض النظر عن هذه التمايزات كلها بين العيني والمجرد أو بين أسماء الذات وأسماء المعنى فإذا عدنا إلى المعجم الفلسفي للالاند فإننا نرى فيه أن المجرد هو الصفة التي ينظر إليها منفصلة عن الأشياء ، وأن العيني هو الشيء الذي يكون موضوعا في القضية .

٤ ـ الاسم الثابت والاسم المنفى والاسم العدمى :

يمكن النظر إلى مبحث التصورات من ناحية انقسام الأسماء الدالة على هذه التصورات إلى أسماء ثابتة وأسماء منفية . أما الإسم الثابت فهو ذلك الإسم الذى يدل على وجود صفة من الصفات مثل كاتب وعادل وعالم وعضوى ومعدنى أما الإسم المنفى فهو ذلك الإسم الذى يدل على خلو شىء معين من صفة أو صفات أو عدمه من هذه الصفة أو تلك الصفات مثل ليس بكاتب غير عادل لا عالم غير معدنى لاعضوى .

وقد يشير الإسم إلى خلو معناه من صفة كانت فيه ثم عدمها ، أو قد يشير إلى صفة لا توجد فيه ومن شأنها أن توجد فيه مثل أعمى وأبكم ويسمى هذا بالإسم العدمى Privative name ، ولقد حدد جون استوارت مل الإسم العدمى بقوله « أنه إسم يكون له صفة معينة أو يتوقع له صفه معينة ، ومع ذلك فهو لا يملك هـــذه الصفة »(1) . والإسم العدمى لا يبدأ كما يبدأ الإسم المعدول بحرف النفى مثل لا وليس وغير ... إنه إسم لصفة كانت موجودة وأصبحت غير موجودة .

والإسم المنفى أو المعدول قد يكون إسما مثل اللاإنسان واللافرس واللاحيوان وقد يكون صفة مثل اللامعدنى واللاشعورى ، وقد يكون إسم ذات concrete name مثل اللا تناهى واللاسلكى كما يكون إسم معنى Apstract name مثل اللانهائية .

ويرى لالاند وما كبث أن الإسم الثابت هو ذلك الإسم « الذى يتضمن حضور صفة أو مجموعة من الصفات .. بينما الإسم المنفى هو ذلك الإسم الذى

---

1. Mill, j. S. : System of logic. Book i ch ii Sect 9

يتضمن غياب صفة أو مجموعة من الصفات»(١) . ويذهبان إلى أنه ذلك يمثل صعوبة عاتية ، فمن المستحيل أن نحدد إسما ينفى صفة دون أن يكون هذا الإسم مشيراً فى نفس الوقت إلى إثبات صفة أخرى،فالإسم إذن مزدوج ،وكل الأسماء الثابتة تشير إلى الأسماء المنفية ، فالأزرق يشير إلى اللا أزرق والممكن يشير إلى ماليس بممكن . والإنسان يشير إلى اللا إنسان ، والسعيد يشير إلى ماهو غير سعيد . وهكذا .

إلا أننا يجب أن نلاحظ منذ البداية أن الإسم الثابت والإسم المنفى ليس لها أى معنى إلا من حيث صلتها بالأحكام أو القضايا، ذلك لأن التصور concept أو الحد Term لا يمكن أن يكون هو نفسه ثابتا أو منفيا ، ونحن حينما نثبت تصوراً أو حداً أو حينما ننفى تصوراً أو حداً فإننا نقوم بعملية حكم judgment ونقرر قضية Proposition (٢) وهذا يرتبط بما سبق أن قلناه بأن فعل التسمية له دلالة منطقية وأن إثباتنا أو نفينا أو إشارتنا لشىء إنما يتضمن حكما يمكن أن نصيغه فى قضية .

وهناك صعوبات تتعلق بتقسيم الأسماء إلى ثابتة ومنفية ولعل أول صعوبة منها هى تلك الصعوبات التى أشار إليها زيجفارت Sigwart والتى صاغها على النحو التالى « إن الصيغة لا أ التى تدل فيها أ على فكرة ، لا تدل على معنى إطلاقا إذا أخذت بحروفها أو بمعناها الحرفى، وذلك لأن لا أ ليست هى غياب أ فى الفكر بل على العكس تتضمن حضور أ فيه ، فنحن لا نستطيع على الإطلاق أن نفكر فى لا أبيض بدون أن نفكر فى أبيض .

1. Latta & Macbeath : The elements of logic, p 30
2. Keynes : Formal logic p. 57.

وثمة صعوبة أخرى وهى أننا إذا أخذنا لا أ بالمعنى الحرفى فإنها سوف تشير إلى كل ما ليس بـ أ ومن ثم لا تكون نفيا محدداً لصفه محددة . فإذا قلنا مثلا لا أبيض فإننا نعنى حينئذ كل ما ليس بأبيض وكل مالا يرتبط بالأبيض كالسماء والبحار وماليس بأبيض من النباتات والجمادات والحيوانات ... الخ ومن هنا كان لابد للفكر أن يستعرض فى داخله كل الأشياء الممكنة من أجل سلب صفة البياض عنها وهذا عمل من المستحيل القيام به .

وتتصل بالصعوبة السابقة صعوبة أخرى مرتبطة بها وهى أن كل إسم منفى يشير إلى الوجود بأسره إذا أضيف إليه الإسم الثابت ، فإنسان ولا إنسان يشيرا إلى الوجود بأسره وكذلك أبيض ولا أبيض وكذلك حيوان وغير حيوان وهكذا دواليك . ومن ثم لا نستطيع أن نحدد تصورات محددة لها ما صدقات محددة فى كثير من قضايانا واستدلالاتنا .

ولكن ماهو الحل ؟ يرى كينز أننا نستطيع أن نفسر ماهو منفى على أساس الماصدق . فإذا ذكرنا إسما كإنسان وقلنا أن نفيه لا إنسان فإننا نقصد انطباق كل واحد من هذين التصورين لثبت (إنسان) والمنفى (لا إنسان) فى نطاق معين هو نطاق المملكة الحيوانية ، التى تنقسم حينئذ إلى قسمين ، قسم هو إنسان كسقراط وعلى ومحمد وقسم آخرهو لا إنسان كالحيوانات المتوحشة والزواحف والحيوانات المستأنسة .. هنا فقط يكون التصور المنفى مفهوما ومعقولا فى الذهن ، على أن يكون التصور إنسان ولا إنسان متفقين فى المفهوم وهو الحيوانية مختلفين فى الماصدق . والمفهوم هو الذى يشير إلى صفات تحمل على الماصدقات ، تحمل على بعض الماصدقات فتثبت لهم الإنسانية عن طريق إيجابى مباشر ، وتحمل على الكائنات الأخرى فتثبت لهم اللا إنسانية عن طريق إيجابى غير مباشر ، ومنطبقين فى الحالتين على عالم معين محدود من الأفراد لا على عالم غير محدد .

ويحل جوبلو Goblot المسألة حلا آخر فيقرر أن التصورات السالبة هى تصورات عدمية بمعنى أن الأحكام التى تقام عليها لا تقبل إلا نوعا من موضوعات صنف من الأصناف على أن يكون هذا الصنف محدداً تحديدا واضحا وقاطعا فلا نقول مثلا أن هذا الحجر لا أخلاقى ، فكلمة أخلاقى لا يجوز أن تطلق إلا فى نطاق معين وفى صنف محـــدد هو الصنف الإنسانى ، ولا نقول خالد إلا على الأصناف التى تعيش وتحيا وتتعرض للموت ، كما لا نقول على العلم أنه لا أزرق وهكذا فالتصور السالب فى رأى جوبلو يتضمن إثبات صفة موجبة فى نفس الوقت الذى تتضمن عدم صفة أخرى غير متعلقة بصنف ما نحكم عليه وحينئذ نستطيع أن نفهم المقصود بلا أبيض ، فلا أبيض لا تنفى فقط كل ما فى الوجود من أشياء عدا الأبيض من ألوان وأصوات وحركات وروائح ... الخ ولكنها تنفى فقط كل ما ليس بأبيض من صنف الألوان وحسب كالأسود والأزرق والأخضر والأصفر والأحمر إلى غير ذلك من الألوان ، وهنا يقرر كينز أنه إذا كان هناك معنى على الاطلاق للاسم المنفى لا أبيض فإن ذلك المعنى يجب أن يشير لا إلى كل الأشياء التى لا تتصف بالبياض وإنما يجب أن تنحصر إشارته أودلالته على ماهو أسود أو أخضر أو أحمر أى أن تنحصر دلالته فى الإشارة إلى الأشياء الملونة فقط والتى لا نجد من بينها أشياء بيضاء[1] .

وقبل أن نتناول أنواع التقابل بين الحدود أو الأسماء نود أن نعرض فى عجالة سريعة للاسم المطلق واختـــلافه عن الإسم النسبى . فالاسم المطلق Apsolute name هو ذلك الإسم الذى لا يتضمن أية إشارة إلى إسم آخر بينما الإسم النسبى Relative name فهو ذلك الإسم الذى يتضمن إشارة إلى

---

1 Ibid. p. 50.

إسم أو أسماء اخرى . وبعبارة أخرى فالإسم المطلق هو الذى يمكن تعقله من غير حاجة إلى تعقل آخر ، مثل إنسان ومدرسة وحجر ، اما الإسم النسبى فهو ذلك الذى لا يمكن تعقله بدون تعقل لفظ آخر مثل والد وولد ، ومعلم ومتعلم ، وخالق ومخلوق ، وخاص وعام ، ويسمى الإسمان اللذان من هذا النوع بالمتضايفين ، كما تسمى العلاقة التى تربطهما أساس التضايف .(١)

إلا أن بعض المناطقة لا يرون هذا التقسيم ، بل أنهم يذهبون على العكس من ذلك إلى أن كل الأسماء نسبية أو متضايفة ، وذلك لأنهم رأوا أن جميع المعانى لا توجد منعزلة فى الذهن للواحد عن الآخر ، بل لا بد لإدراكها من ارتباط كل معنى منها بمعنى أو معان أخرى ، فلفظ إنسان الذى عددناه مطلقاً لا يمكن تعقله إلا بالاضافة أو بالنسبة إلى حيوان مثلا ، ولفظ رجل لا يمكن تعقله إلا بالإضافة إلى امرأة، ولفظ حار لا يفهم إلا بالاضافة إلى بارد وهكذا . وهذا الرأى فيه بعض الوجاهة ، إلا أن فيه مبالغة ، إذ أننا يجب أن نفرق بين كون المعنى مرتبطا فى الذهن بمعنى آخر ارتباطا ما ، وهو الذى يسمونه فى علم النفس تداعى المعانى ، وبين كون اللفظ لا يمكن تعقل معناه إلا بالإضافة إلى آخر .

٥ ـ تقابل الحدود :

والعلاقة بين الإسم الثابت والإسم المنفى تسمى بالتقابل ، ولقد شاع خطأ استعمال التقابل بمعنى الترادف أو التساوى أو التوازى ولكن المعنى الدقيق للتقابل هو أن اللفظين المتقابلين لفظان متنافيان بمعنى من معانى التنافى كأن يكون بينهما تناقض أو تضاد أو تضايف . فلنفصل القول إذن فى كل نوع من أنواع التقابل

---

1. Welton ; Intermecdiate logic p. 43.

الثلاثة السالفة الذكر ، واضعين فى الاعتبار ان هناك تقابلا رابعا يسمى تقابل العدم والملكة تحدثنا عنه ونحن بصدد الأسماء العدمية . والملكة مشتقة من ملك بمعنى احتوى ، والعدم معناه الخلو أو الإنتفاء. وإسم الملكة يشير إلى صفة فى شيء من شأنه أن توجـــد فيه مثل البصر للانسان والحيوان ، أما الإسم العدمى فيشير إلى خلو شيء من صفة كانت فيه أو صفة غير موجودة فيه ولكن من شأنها أن توجد فيه مثل العمى والسكون والموت ويقابلها من أسماء الملكات البصر والحركة والحياة .

ومن مميزات إسمى الملكة والعدم أن سببهما واحد ، إن وجد وجدت الملكة وإن غاب أوجب العدم كالقوة التى تدفع الشيء المتحرك إن وجد وجدت الحركة وإن غابت حصل السكون الذى هو عدم الحركة .

نعود الآن إلى أنواع التقابل الثلاثة ، وأول أنواع التقابل بين الحدود هو التناقض contradiction ، وهو تقابل السلب والإيجاب ولا يحمل بين الحدين وسطاً ، ولذلك فإن المتناقضين لا يصدقان ولا يمكن أن يكذبا معا لأنهما يستنفذان كل العالم وكل الوجود المشار إليه بواسطة الحدين. بمعنى آخر أن الحدين المتناقضين يستوعبان كل المجال الذى يشيران إليه بحيث لا يخرج منهما شيء ، يقول كينز « إن التناقض يقوم بين الإسم الثابت والإسم المنفى مثل أولا أ ولا يمكن حمل الشيء ونقيضه فى نفس الوقت على نفس الشيء (١) ويقـــول لاتا وماكبث « إن الحدين المتناقضين لا يسمحان بوسط بينهما (٢) .

ويميز فن venn بين التناقض الصورى Formal contradiction وبين التناقض المادى material contradiction . فبين أولا أن توجد علاقة تناقض صورية

---

1. Keynes : Formal logic. p 62,
2. Iatta & Macbeah ; The elements of logic ,p. I3.

وكذلك بين إنسان ولا إنسان وأبيض ولا أبيض وهكذا ولكننا لا نجد فى التناقض المادى تلك الصورة السابقة ، وذلك مثل التناقض بين إنجليزى وأجنبى فمما لاشك فيه أن كل أجنبى ليس إنجليزيا فهنا نحن أمام تقابل بالتناقض من حيث المادة لا من حيث الصورة .

كما يحدثنا جوبلو عن نوع آخر من التناقض يتعلق بما أسماه التصور الكاذب والتصور الكاذب فى رأى جوبلو هو ذلك التصور الذى إذا حللناه وجدنا أنه يحتوى على تصورين متناقضين مثل دائرة مربعة فهذا تصور كاذب لأنه يتضمن حكمين متناقضين .

والنوع الثانى من التقابل بين الحدود هو التضاد contrary ولا يستنفد الحدان المتقابلان بالتضاد كل العالم أو كل الوجود ولهذا فإنهما قد يكذبان معا لأن بينهما وسط على عكس التقابل بالتناقض . ولكى نوضح الفارق بين التناقض والتضاد نأخذ حدين بينهما تناقض مثل أبيض ولا أبيض وحدين بينهما تضاد مثل أبيض وأسود . فى المثال الأول أبيض ولا أبيض لا يوجد بينهما وسط بل إنهما يستنفدان كل العالم وكل الوجود . ولكننا نجد فى المثال الثانى أبيض وأسود وسطا طويلا يشمل الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى ثم درجات متفاوتة من هذه الألوان ، يقول ولتون «التضاد يكون بين حدين يمثلان أقصى درجة ممكنة من الاختلاف ومثالها الأبيض والأسود ، الحكيم والغبى ، القوى والضعيف ، السعيد والبائس»(١) أما كينز فيقرر أن التضاد يكون بين حدين كما هو الأمر بالنسبة إلى التناقض ولكن الفرق بينه وبين التناقض هو أن التضاد يقبل الوسط أى أنه على الرغم من كون المتضادين

---

1. Welton, Intermediate logic. p. 33

صادقين بالنسبة إلى الشيء الواحد فى نفس الوقت فإنهما يمكن أن يكونا كاذبان معا ، فاللون قد لا يكون أبيض ولا أسود ولكن أزرق»(١) .

ولكى توضح هذا الفارق بين التناقض وبين التضاد نقول : أنه لا يوجد وسط بين المتناقضين ، فلا يوجد وسط بين إنسان ولا إنسان أى لا يوجد شيء لا يوصف بإحدى هاتين الصفتين ، ولا يوجد وسط بين عالم وغير عالم أى لا يوجد إنسان لا يوصف بأنه عالم أو غير عالم . وإذا أمكن إطلاق أحد اللفظين المتناقضين على شيء استحال إطلاق نقيضه عليه ، فإذا أمكن أن يوصف رجل بالعلم استحال وصفه بأنه غير عالم . فللتناقض إذن وجهان :

الأول : أن اللفظين المتناقضين لا يصدقان معا فى آن واحد على شيء واحد.

والثانى : أن الشيء لا يخلو من أن يتصف بواحد منهما .

وهـذا هو معنى قول المناطقة المسلمين من أن النقيضين لا يجتمعان ولا يرتفعان أى لا يجتمعان فى شيء ، ولا يخلو الشيء عن الاتصاف بواحد منهما .

أما التضاد فيكون بين لفظين بينهما غاية الخلاف مثل أبيض وأسود وغنى وفقير وأعلى وأسفل وعالم وجاهل، وهو يشبه التناقض من جهة ويختلف عنه من جهة أخرى ، يشبهه فى أن اللفظين المتضادين لا يصدقان معا على شيء واحد، فلا يوصف جسم مثلا بأنه أبيض وأسود فى آن واحد ولا شخص بأنه عالم وجاهل فى آن واحد ، ويخالفه فى أنه يمكن أن يوجد وسط بين الطرفين المتضادين فيوجد متوسط الحال بين الغنى والفقير والأزرق مثلا بين الأبيض

1, Keynes , Formal logic, p. 62,

والأسود ، فاللفظان المتضادان هما اللذان لا يصدقان معا على شيء واحد ولكن قد يخلو الشيء عن الاتصاف بهما معا .

والنوع الثالث من التقابل بين الحدود هو تقابل التضايف Relativity ، والتضايف هو علاقة وجود بين إسمين بحيث لا يوجد أحدهما بدون الآخر ، أو لا يمكن فهم معنى أحدهما إلا بالقياس إلى معنى الآخر كالأبوة والبنوة والكثرة والقلة والأنوثة والذكورة وهكذا . والأسماء المتضايفة هي الأسماء النسبية التي سبق أن ذكرناها وتقابلها الأسماء المطلقة تلك التي يمكن تعقلها بدون أن تشير إلى غيرها . ولقد ذهب كثير من المناطقة إلى أن كل الأسماء متضايفة أو نسبية وليست مطلقة ومنهم جيفونز الذي يقرر « أن كل شيء إنما تكون له علاقات مع شيء آخر فالماء له علاقات بعناصره المكونة له وكذلك الغاز بالنسبة إلى الفحم والشجرة بالنسبة إلى الأرض التي تزرع فيها» (١) .

والعلاقة بين المتضايفين تسمى في المنطق بعلاقة التضايف ، وتبدو أهميتها في المنطق الرمزي الحديث الذي تحدث عن علاقات أشمل من علاقة التضمن الموجودة في المنطق القديم خصوصا في القياس الأرسطاطاليسي ، ويلخص ولتون علاقات التضايف في أربع علاقات أساسية وهي . —

١ — علاقة التشابه أو التماثل Asymmetrical relation وهي علاقة تماثل تام وتشابه مطلق ، وفيها يكون الأصل عين المعكوس كما يظهر في قولنا على طويل طول محمد فالإضافة هنا طويل طول تماثلية لأنها واحدة بين على ومحمد وهو هنا الأصل وبين محمد وعلى وهو هنا المعكوس ، فالصفة المحمولة على الموضوع تساوى الصفة المحمولة على المحمول وتماثلها وتشابهها .

---

1. Jevons : Elementary lessons of logic p 20.

٢ — علاقة اللاتشابه أو اللاتماثل Anon symmetrical relation والعكس هنا يخالف الأصل لذا تسمى الإضافة لاتماثلية ومن أمثلتها على زوج لـ فادية فإن الإضافة هنا زوج لـ والعكس يخالف الأصل فلاتشابه . مثال آخر إذا قلنا محمد أكبر من على فإن الإضافة هنا أكبر من والعكس يخالف الأصل فلا تشابه ولا تماثل .

٣ — علاقة التعدى Atransitive relation والإضافة المتعدية هى الإضافة التى إذا وجدت بين أ و ب من ناحية وبين ب و حـ من ناحية أخرى وجدت أيضاً بين أ و حـ فمثلا إذا قلت محمد أكبر من على وعلى أكبر من حسن إذن محمد أكبر من حسن فنحن هنا أمام علاقة تعدى .

٤ — علاقة عدم التعدى Anon transitive relation فإذا قلنا أن محمد أب لعلى وعلى أب لحسن فإن محمد ليس أب لحسن فالعلاقة هنا لا تتعدى أى تقف (١) .

٦ - المفهوم والماصدق

وهو من أخصب المباحث التى خاضت فى التصورات ، ولا يزال يسيل حولها المداد حتى اليوم والنظر إلى التصورات من حيث المفهوم والماصدق إنما يرتبط بالنظر إليها من حيث إسم الذات واسم المعنى كما يتصل بها من حيث التعريف والتصنيف والنظرة الكيفية والكمية وانقسام القضايا إلى موضوعات ومحمولات وسوف نرى بعد أن نحدد المفهوم والماصدق أن المفهوم يرتبط بالكيف وباسم المعنى

---

1. Welton : Intermediate logic. p. 35.

أو الإسم المجرد كما ينشأ عنه التعريف ويكون دائما أو فى معظم الحالات بمثابة المحمول الذى نحمله على الموضوع . أما الماصدق فعلى النقيض من المفهوم يرتبط بالكم واسم الذات أو الإسم العينى كما ينشأ عنه التصنيف ويكون دائمـا أو فى معظم الحالات بمثابة الموضـوع الذى نحمل عليه محمول . وتلك الارتباطات إنما توجهنا مباشرة إلى المبدأ الذى قررناه ونحن بصدد مبحث التصورات وهو أن ذلك المبحث مبحث واحد منظور إليه من نواحى متعددة .

أ ـ معنى المفهوم والماصدق :

كل إسم أو حد إما أن يشير إلى موضوع أو موضوعات معينة ، وإما أن يشير إلى صفة أو صفات يحتويها ذلك الموضوع أو تلك الموضوعات . والأشياء أو الموضوعات التى تشير إليها الاسم أو الحد تسمى بالماصدق extension or denotation أما الصفات أو الكيفيات فتسمى بالمفهوم Intension or connotation ومن ثم فكل حد يصدق على موضوعات وله صفـات تكون مفهومه وبمعنى آخر كل حد له ما صدق ومفهوم فى الآن عينه (١) .

ويلخص ولتون معنى المفهوم والماصدق بقوله « إن الناحية المفهومية بالنسبة إلى الحد أو التصور هى بمثابة مجموعة من الصفات التى تنتمى إلى موضوع ما أو إلى عدة موضوعات ، بينما تكون الناحية الماصدقية بمثابة موضوع ما أو عـدة موضوعات تحمل عليها هـــذه الصفة أو تلك الصفات » (٢) إن كل ما يطلبه المنطق يقول لاتا وما كبث هو أنه يجب أن يتضمن الحد إذا ما استخدم بعض الصفات ، وأن يطبق على بعض الموضوعات ، أى أن تكون له ناحية مفهومية

---

1. Latta and Macbbeath : The elements of logic b.
2. Welton : Intermediate logic p. 95.

وأخرى ماصدقية . (١)

أما جوبلو فيرى « أن الماصدق هو عدد الأفراد الداخلين تحت جنس أعنى عدد الأحكام الممكنة التي يكون هو محمولها ، والمفهوم هو عدد الصفات المشتركة بين أفراد النوع أعنى عدد الأحكام التي يكون هو موضوعها » . (٢)

ويمكن أن نتوصل من هذه الآراء جميعا إلى صيغة واحدة تحدد لنا المقصود بالمفهوم والماصدق وهذه الصيغة هي : « أن كل تصور يصدق على أفراد أو أشياء وتفهم منه مجموعة صفات أو كيفيات أو معانى . فكلمه إنسان مثلا تصدق على سقراط وأرسطو ومحمد ومصرى وزنجى الخ ويفهم منها الحيوانية والناطقية والضاحكية والإجتماعية . الخ ومن هنا فإن الأفراد الذين يصدق عليهم التصور يسمون بالماصدق ، والصفات التي تفهم من التصور تسمى بالمفهوم » .

نعود الآن إلى ما سبق أن قررناه وهو أن المفهوم يتصل بالكيف واسم المعنى أو الاسم المجرد والتعريف وبالمحمول فى القضية وأن الماصدق يتصل بالكم واسم الذات أو الإسم العيني والتصنيف وبالموضوع فى القضية . فنلاحظ أن المفهوم لما كان متصلا بالصفات فإنه يتعلق بالناحية الكيفية ويتصل بالكيفيات لا بالكميات ولنفس السبب فإنه يرتبط باسم المعنى أو الأسماء المجردة ارتباطا وثيقا كما أنه عن طريق المفهوم نستطيع أن نصل إلى التعريف أى إلى الصفات أو الخصائص الجوهرية للأشياء ، كما أننا نلاحظ أيضا أن هذا المفهوم يكون بمثابة المحمول الذى يحمل صفة أو مجموعة من الصفات على موضوع ما . أما

---

1. Latta and Macbeath : The elements of logic. p.38'

2. Gobolt : Traite de logique p. 95.

الماصدق فلكونه مشيراً إلى أفراد أو موضوعات فهو من ثم متصل بالناحية الكمية أى أننا نستطيع أن نتناول الماصدقات تناولا كميا نحسب فيها ونعد موضوعات وأشياء ، ولنفس السبب فإن الماصدق يرتبط بالإسم العينى المحدد . ولما كان التصنيف قائما على أساس ترتيب وتصنيف أشياء وموضوعات فهو من ثم يتصل بالماصدق لا بالمفهوم . كما أن الماصدق يمثل الموضوع فى القضية ، ذلك الموضوع الذى نحمل عليه المحمول أو المفهوم أو الصفة فكلها مترادفات تترادف ولها نفس المعنى .

ب — ماله مفهوم وماليس له مفهوم من الأسماء

قلنا فيما سبق أن كل حد له ماصدق وله مفهوم إلا أنه يلاحظ استثناء من تلك القاعده العامة أن هناك من الأسماء أو الحدود ما ليس له مفهوم . وقد اختلف المناطقة فيما بينهم اختلافا كبيراً حول تحديد ما له مفهوم من الأسماء وما ليس له مفهوم منها ، ولكن غالبية المناطقة أخذت بالرأى الذى ساقه جون استيوارت مل فى هذا الصدد فلقد اعتبر مل الأسماء الآتية من ذوات المفاهيم : —

أ — أسماء الذوات وهى تلك الأسماء العينية كحيوان ومدرسة وإنسان ومدينة .

ب — أسماء الجموع إذا استعملناها استعمال الأسماء الكلية مثل كلمة جيش إذا استعملناها بمعنى أنها تصدق على أى جيش فى أى مكان وأى زمان

ج — بعض الأسماء الجزئية والأسماء الوصفية مثل أول رئيس وزراء انجلترا ، أعظم مدينة فى أمريكا ، الجبل الأحمر ، أول فيلسوف معاصر .

د — بعض أسماء الأعلام إذا استعملناها استعمال الصفات مثل عادل إذا استعمل

وأريد به الرجل العادل ، وصادق إذا استعمل وأريد به الرجل الصادق وحاتم إذا استعمل وأريد به الرجل الكريم .

أما إسم العلم بعد ذلك فيخرجه مل من دائرة الأسماء ذوات المفاهيم لأن مل يرى أن العلم لا يدل على صفة من أجلها أطلق على صاحبه وإن كان له معنى وهو دلالته على ذات متشخصة لها مميزات خاصة وقد يثير في الذهن معانى كثيرة متصلة به ، فحين نقول محمد مثلا فإن هـــذا الإسم لا يدل على صفة من أجلها أطلق على صاحبه ، والخلاصة هى كما يقول واتون «أنه ليس لإسم العلم مفهوم»(١) إن إسم العلم بمثابة إشارة إلى صاحبه ولكنه لا يحتوى على صفات أو كيفيات أو معانى تتعلق بهذا الشخص أو ذاك ، أو بمعنى أدق لا يعطينا إسم العلم ما يشير إلى الصفات الجوهرية التى ترتبط بالشخص والتى تصلح لأن يتكون عنهـــا تعريف ما .

حـ ـ أقسام المفهوم :

وفكرة المفهوم فكرة تثير كثيرا من التساؤل نظرا للغموض الذى واكبها فإذا نظرنا إلى أى تصور من التصورات من الناحيـــة المفهومية أى من ناحية معناه وصفاته وكيفياته فإننا نجـد أنفسنا أمام ثلاثة مواقف أو وجهات نظر على الأقل(٢) :

فيمـكن النظر إلى هذا التصور أولا من ناحيـة الصفات أو الـكيفيات التى يشير إليها ، باعتبار أن هـــذه الصفات أو الكيفيات هى صفات أو كيفيات جوهرية ترتبط بالأفراد الذين ينطبق عليهم التصور . وتكون هـذه الصفات

---

1. Welton : Intermediate logic. p. 24
2. Keynes . Formal logic. p. 23.

أو الكيفيات بداخله ويكون له تعريف هذا التصور فإذا ما غابت إحدى هذه الصفات عن فرد ما فإن التصور من ثم لا ينطبق عليه . وبعبارة أخرى يكون المفهوم هنا هو بعض الصفات الاصطلاحية Conventional التي نصطلح ونتفق على وضعها للتصور لتحديد مدلوله .

ويمكن النظر إلى هذا التصور ثانيا من ناحية الصفات التي ترتبط بذهن الفرد عن هذا التصور ، وهذه قد تأخذ ببعض الصفات الاصطلاحية أولا تأخذ وقد تزيد عليها أو تنقص بحسب ما يتراءى الفرد ، ومن ثم فإنه يجوز لنا أن نسمى وجهة النظر هذه إلى التصور بوجهة النظر الذاتية subjective ، وهى ذاتية لأنها ترتبط بذات الشخص وتختلف من فرد إلى آخر حسب ثقافته ومعرفته ، وتقدم المعارف فى عصره .

ويمكن أن ننظر إلى التصور من ناحية الصفات الموضوعية التى تبتعد عن النزعة الذاتية السابقة، وحينئذ تكون هذه الصفات مكافئة ومساوية لحقيقة الشيء الكاملة فى الخارج لا فى الداخل وهذه هى وجهة النظر الموضوعية objective .

ونخلص من هذا إلى أن المفهوم إما أن يكون اصطلاحيا ويسميه كينز connotation يتناول مجموع الصفات الخاصة بشيء ما والداخلة فى تعريفه وبدونها لا يكون هو ماهو ، ومن ثم ينكر الصفات التى ترتبط بالتصور عرضا، وإما أن يكون ذاتيا ويسميه كينز Subjective Intension وهو أقل أهمية من الناحية المنطقية لأنه يرتبط بالصفات الموجودة فى الذهن أو فى الذات عن التصور، وإما أن يكون موضوعيا ويسميه كينز Comperhension وهو يفترض أن تكون صفات الشيء كلها معروفة ومرتبطة بحقيقة الشيء لا بالذات العارفة .

ويرى لاتا وما كبث أن المفهوم بالمعنى الاصطلاحى يستخدم فى الأغلبة

القصوى من الحالات (١) أما المفهوم الذاتى فإننا نستبعده من دراساتنا المنطقية نظراً لاختلاف الأفراد اختلافا بينا حول تحديد هذا المفهوم . أما المفهوم الموضوعى فنحن لا نستطيع أن نتوصل إليه على الإطلاق لأنه يحاول الكشف عن الخصائص أو السمات أو الصفات الكلية والشاملة التى تتعلق بالشىء ، ولما كانت الصفات تتزايد باستمرار طبقا للكشف العلمى المستمر فإننا لانستطيع أن نصل إلى مفهوم ثابت موضوعى للأشياء . فالمادة مثلا لم تعد مكونة من ذرات بل أصبحت مجموعة من الألكترونات والبروتونات وربما اكتشف العلم أنها شىء آخر . فيبقى أمامنا إذن المفهوم بالمعنى الاصطلاحى .

د ــ العلاقة بين المفهوم والماصدق

إذا كان الماصدق يشير إلى الأفراد التى يصدق عليهم التصور ، وكان المفهوم هو الصفة أو الصفات التى يحتويها هؤلاء الأفراد كان من المعقول أن توجد رابطة وثيقة بين الاثنين وأن يكون لكل منها أثر فى تحديد الآخر ، فلننظر إذن فى هذه العلاقة بين المفهوم والماصدق .

إن زيادة صفة من شأنها أن تقلل من نطاق الأفراد الذين يصدق عليهم التصور والعكس بالعكس ، فإذا أضيفت صفة ناطق إلى كلمة حيوان فإن عدد الأفراد يقل إذ يقتصر على نوع الإنسان وحـــده دون بقية الأنواع . وعلى العكس من ذلك إذا استبعدنا صفة الحس من مفهوم الحيوان فإن النبات يدخل فيه فيزداد بهذا المعنى عدد الأفراد الذين يصدق عليهم اللفظ . ومن ثم فكلما زاد المفهوم قل الماصدق وكلما قل المفهوم زاد الماصدق أو بمعنى آخر يتناسب

1 Latta and Macbeath : The elements of Logic p 38.

الماصدق والمفهوم تناسباً عكسيا(١) .

ويعطينا لاقا وماكبث المثال التالى لتوضيح تلك العلاقة العكسية Inverse ratio بين المفهوم والماصدق .فالوجود حد يطبق على أعداد لا متناهية من الموضوعات بينما يحتوى على أقل عدد ممكن من الصفات ، وعلى العكس من ذلك شكسبير فهو يحتوى على أعداد لا متناهية من الصفات بينما ينطبق على فرد واحد... فهنا نلمس أنه كلما زاد المفهوم قل الماصدق و كلما قل المفهوم زاد الماصدق(٢) .

وقد قرر جيفونز أيضا ذلك المبدأ ولكنه يلاحظ أن العبارة السابقة عبارة غامضة على الرغم من أنها تحمل الكثير من الحقيقة . (٣) ذلك أنه لا يجب أن يتبادر إلى ذهننا لأول وهلة أن المفهوم والماصدق يتناسبان تناسبا عكسيا منتظما، بمعنى أنه كلما زاد أحدهما نقص الآخر وبالعكس وبنفس النسبة ، إذ الواقع خلاف ذلك ، فتأثير المفهوم فى الماصدق وتحديده لعدد أفراده يتوقفان على نوع الصفة أو الصفات التى تزيدها أو تنقصها ، فإذا قلنا أن مفهوم الحيوان هو الكائن الحى الحساس المتحرك بالإزادة ثم أضفنا إلى هذا المفهوم الصفات الآتية النامى المتغذى المتناسل فإن هذه الصفات لا تنقص من ماصدق الحيوان ولا تزيد فيه لأنها كلها من صفات الحياة العضوية التى هى صفة ذاتية للحيوان أما إذا زدنا صفة ناطق على مفهوم الحيوان فإنها تؤثر فى تأثيرا كبيراً إذ أنها تحصر ما صدق الحيوان فى أفراد الإنسان الذى هو الحيوان الناطق ، والسر فى هذا هو أن صفة الناطق ليست صفة ذاتية ولا مستنتجة من صفة ذاتية من صفات الحيوان .

---

1. Keynes . Formal Logic. p. 35.
2. Latt and Macbeath : The elements of Logic p. 42
٣. Jevons : Elementary Lessons in logic. p. 40.

وتلك الملاحظة الأخيرة قادت كينز إلى أن يحدد العلاقة بين المفهوم والماصدق، على شكل القانون التالى «إذ زاد المفهوم فإن الماصدق إما أن يبقى كما هو أو أن يتجه إتجاها عكسياً»(١).

وجوبلو يوافق على تلك العلاقة العكسية والتى عدلها كينز فى قانونه السابق ولكنه قرر أن تلك العلاقة العكسية لاتنطبق إلا على المفهوم الاتفاقى أو الاصطلاحى إلا أنه يقرر أن هناك علاقة أخرى بين المفهوم والماصدق إذا أخذنا المفهوم بالمعنى الموضوعى .. فلقد لاحظ أن هذه العلاقة تكون طردية لا عكسية أى كلما زاد المفهوم زاد الماصدق وكلما قل المفهوم قل الماصدق، فالاسم الأكثر عمومية يحتوى على كل الصفات المتعلقة بالموضوعات التى تندرج تحته والجنس الأعلى يحتوى على أخصب مفهوم وفى نفس الوقت على أكثر الماصدقات عددا . ومن ثم تكون لدينا علاقتان بين المفهوم والماصدق بحسب رأى جوبلو الأولى علاقة عكسية وهذه تنطبق على المفهوم بالمعنى الاصطلاحى، وعلاقة طردية وهذه تنطبق على المفهوم بالمعنى الموضوعى .

٧ - المقولات والمحمولات والكليات الخمس :

يشير كتاب المقولات الذى وضعه أرسطو إلى أن المقولة معنى كلى يمكن أن تكون محمولا فى قضية، فالمقولات على هذا النحو محمولات وعددها عشر(٢) ومن هنا فثمة علاقة بين المقولات ونظرية المحمولات ولكن المقولات الأرسطية وبالتالى المحمولات قد أصابها الكثير من التغيير والتبديل، ولعل أكبر تغيير

1. Keynes: Formal Logic - p. 37.

٢ - محمد على أبوريان : تاريخ الفكر الفلسفى — أرسطو والمدارس المتأخرة ص ٤١ .

أو تعديل هو ذلك الذى جاء به فورفوريوس (١) أما سلسلة المقولات كما وضعها أرسطو فهى : —

١ — الجوهر Substance ، وهو ما يتقوم بذاته ، وبينا يقوم سائر ماعداه عليه ، ويتصف بالثبات خلال التغير. ولقد ميز أرسطو بين نوعين من الجوهر : الجواهر الأولى مثل سقراط ، أرسطو ، وهى متعلقة بالأفـــراد ، والجواهر الثانية وهى تتركب من الأولى وتتمثل فى النوع أو الجنس مثل إنسان وحيوان.

٢ — الكمية Quantity وهى تلك التى تخضع للقياس ولهـا حجم ومقدار مثل ثلاث ياردات وعشر برتقالات .

٣ — الكيفية Quality وتتعلق بصفات الشىء مثل أحمر أو حلو .

٤ — الإضافة Relation مثل الضعف والنصف .

٥ — الفعل Activity مثل ضارب وقاطع وكاتب .

٦ — الانفعال Passivity مثل مضروب ومقطوع ومكتوب .

٧ — المكان Place وهو مايكون فيه الشىء (الأين) .

٨ — الزمان Time وهو المتى الذى تحدث فيه الأشياء .

٩ الوضع Position مثل جالس أو واقف .

١٠ — الحال State وهو الحال الذى عليه الفرد مثل مريض أو نائم أو ضاحك .

أما سلسلة المحمولات كما وضعها أرسطو فهى :

١ — التعريف Definition وهو يوضح حقيقة الشىء المحكوم عليه ،

1. Welton . Intermediate logic. p. 36.

ويتعلق بالخصائص الجوهرية للموضوع قيد الدراسة مثل « حيوان ناطق » في قولنا الإنسان حيوان ناطق .

٢ ـ الخاصة Property وهى صفة غير داخلة فى حقيقة الشىء المحكوم عليه ولكنها تميزه من غيره مثل ضاحك فى قولنا الإنسان ضاحك .

٣ ـ العرض Accident وهو صفة غير داخلة فى حقيقة الشىء المحكوم عليه ، توجد فى أفراده وأفراد غيره مثل « ماش على رجلين » فى قولنا الانسان يمشى على رجلين . والمشى على الرجلين صفة موجودة فى الانسان وفى غيره كالطائر مثل .

٤ ـ الجنس genus وهو صفة تمثل جزءا من حقيقة الشىء المحكوم عليه توجد فيه وفى غيره مثل حيوان فى قولنا الانسان حيوان ، فإن الحيوانية توجد فى الانسان وفى غيره كالفرس والقط والثور .

٥ ـ الفصل Differentia وهى صفة أو مجموعة من الصفات تميز النوع عن بقية الأنواع التى تندرج معه تحت جنس واحد مثل قولنا ناطق فى قولنا الانسان ناطق فهذه الصفة ناطق تعزل النوع الإنسانى عن بقية الانواع التى تندرج تحت الجنس حيوان .

وبذلك يكون المحمول عند أرسطو مندرجا تحت هذه الفئات الخمسة فهو إما أن يكون تعريفا أو خاصة أو عرضا أو جنساً أو فصلا . والتعريف يشير إلى الماهية بتمامها والخاصة تشير إلى صفة خارجية عن الماهية خاصة بها ، والعرض يشير إلى صفة خارجة عن الماهية مشتركة بينها وبين غيرها ، والجنس يشير إلى جزء الماهية المشترك بينها وبين غيرها ، والفصل يشير إلى جزء الماهية الخاص بها والذى يفصلها عن غيرها . وإذا ميزنا كما ميز أرسطو بين ماهو داخل فى ماهية النوع وما هو خارج عنها ، فسمينا الأول ذاتيا والثانى عرضيا كان الذاتى

من المحمولات الجنس والفصل ، والعرضى الخاصة والعرض العام (١) ، بمعنى آخر أن إضافة الفصل إلى الجنس ينتج عنه النوع ، أما الخاصة والعرض فهما من الصفات التى تحمل على الشىء ولا تعتبر من مكونات ماهيته ولـكن الخاصة تتعلق بالضرورة بماهية الموضوع بينما العرض يمكن ألا يتعلق بالموضوع (٢) .

هذه هى مجمل آراء أرسطو فيما يتعلق بالمقولات وبالمحمولات ، إلا أن هذه الآراء قد أصابها بعض التعديل على يد مناطقة مختلفين ، ولقد ذكرنا أن أهم تعديل هو ذلك الذى جاء به فورفوريوس، فلقد نظر فورفوريوس إلى محمولات أرسطو نظرة أخرى فأسقط التعريف وحل محله النوع واعتبر النوع مع الجنس والفصل والخاصة العرض أسماء كلية أو كليـــات خمس أو ألفاظ خمسة فصارت معروفة بهذا الاسم فى كتب المنطق العربية إلى يومنا هذا ،فهكذا نجدها عند الساوى وعندغيره من المناطقة العرب إلا أن ابن سينا أسماها بالألفاظ المفردة ، وسمـاها الغزالى بالخمس المفردة وجعلها إخوان الصفا ستة لأنهم أضافوا إليها الشخص . ولكن عاد الاسم الذى أطلقه فورفوريوس إلى الظهور وأصبح المنطقيون العرب والباحثون فى مجال المنطق يطلقون عليها إسم الكليات الخمس واضحت الكليات الخمس هى على هذا الترتيب :ـ

١ ـ النوع SPecies مثل إنسان فى قولنا سقراط إنسان .

٢ ـ الجنس Genus مثل حيوان فى قولنا الانسان حيوان .

٣ ـ الفصل Differentia مثل حساس فى قولنا الحيوان حساس .

---

(١) أبو العلا عفيفى : المنطق التوجيهى ص ٣٢ .

(٢) محمد على أبو ريان : تاريخ الفـكر الفلسفى : أرسطو والمدارس المتأخرة ، ص ٣٠ .

٤ - الخاصة Proberty مثل مدخن فى قولنا الأنسان مدخن .

٥ - العرض Accident مثل ماش على رجلين فى قولنا الأنسان ماش على رجلين .

وإذا قسمنا الكليات الخمس إلى ذاتية وعرضية ، أى ما يدل منها على صفات ذاتية ، وما يدل على صفات عرضية لكان الذاتى منها ثلاثة وهى النوع والجنس والفصل ، والعرضى منها إثنين هما الخاصة والعرض . وأهم الفروق بين أى صفة ذاتية وأخرى عرضية هى :-

١ - أننا لا يمكن أن نتصور أى شىء بدون صفته الذاتية فلا يمكن مثلا أن نتصور سقراط بدون أن نتصور صفاته من حيث كونه إنسانا وكونه حيوانا وكونه ناطقاً أو مفكراً أو حساسا . ولكننا يمكن أن نتصور الإنسان بقطع النظر عن صفته العرضية ككونه مدخنا أوضاحكا أو ماشيا على رجلين .

٢ - أننا لا نسأل ولا ينبغى لنا أن نسأل عن سبب وجود الصفة الذاتية فى الشىء فلا يجوز أن نسأل مثلا لم كان الإنسان ناطقا أومفكرا ، لأن من طبيعته أن يكون كذلك ، ولكننا لابد أن نسأل عن سبب وجود الصفة العرضية فى الشىء فنسأل لم كان الإنسان مدخنا ولماذا يضحك وهكذا .

٣ - الصفات الذاتية تكون عامة فى جميع أفراد النوع أما الصفات العرضية فقد لا تكون عامة ولا ضرورية .

والتمييز بين الصفات الذاتية و بين الصفات العرضية هام جداً بالنسبة إلى كل دوائر المعرفة الانسانية خصوصا ذلك الجانب العلمى منها، ذلك لأن العالم لابد له أن يركز على الصفات الذاتية وحدها دون العرضية فى تصنيفاته وتحليلاته

وعملياته التي يبغي منها الوصول إلى الفروض والقوانين العلمية .(١)

وإلى جانب هذا التعديل الذى أدخله فورفوريوس على نظرية المحمولات الأرسطية يوجد تعديل خاص بالجنس والنوع، ذلك أن فورفوريوس قد نظر إلى الجنس والنوع على إنها إسمان أضافيان ، فالنوع نوع بالإضافة إلى الجنس الذى فوقه ،والجنس جنس بالإضافة إلى النوع الذى تحته . وينتج عن هذا أن بعض الأنواع تعتبر أجناسا بالنسبة أو بالإضافة إلى الأنواع التي تحتها ،وأن بعض الأجناس تعتبر أنواعا بالنسبة أو بالإضافة إلى الأجناس التي فوقها ومن هنا فقد قسم فورفوريوس الجنس إلى ثلاثة مراتب هي :

١ — جنس عالى : وهو الجنس الذى لا يعلوه جنس آخر وتحته أجناس .

٢ — جنس متوسط : وهو جنس بالنسبة إلى ما تحته ونوع بالنسبة إلى ما فوقه .

٣ — جنس قريب أو سافل : وهو جنس بالنسبة إلى ما تحته من الأنواع ونوع بالنسبة إلى ما فوقه من الأجناس .

كما قسم النوع إلى ثلاثة مراتب هي :—

١ — نوع عالى : وهو نوع بالنسبة إلى الجنس الذى فوقه ولا يكون فوقه إلا جنس الأجناس ، وجنس بالنسبة إلى ما تحته .

٢ — نوع متوسط : وهو نوع بالنسبة إلى ما فوقه وجنس بالنسبة إلى ما تحته .

٣ — نوع قريب أو سافل : وهو النوع الحقيقى وفوقه جنس وتحته أفراد

1. Welton : Intermediate logic p. 38.

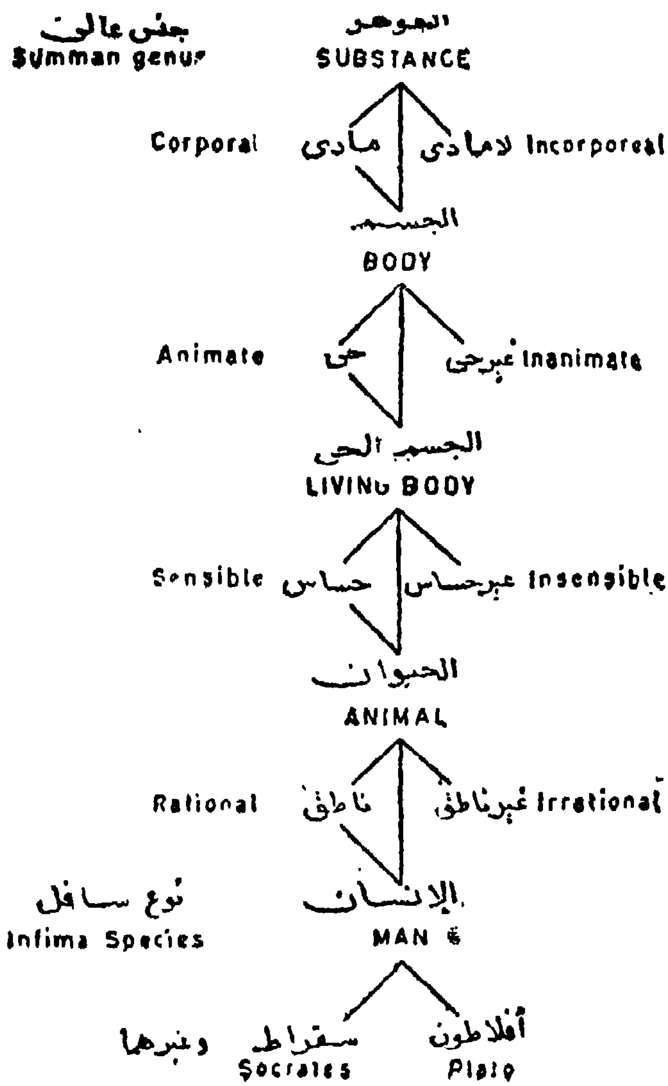
ومعنى هذا التقسيم الذى جاء به فورفوريوس أن الجنس لايكون جنسا حقيقيا إلا إذا كان جنسا أعلى ، كما أن النوع لايكون نوعا حقيقيا إلا إذا كان نوعا أسفل . ولقد رتب فورفوريوس الأجناس والأنواع فى سلسلة أسميت بشجرة فورفوريوس ووضع لها التخطيط التالى :ـ

جوهر	جنس عال ، جنس الأجناس .
جسم	نوع عال ، وجنس متوسط
جسم حى	نوع متوسط ، وجنس أيضا .
حيوان	جنس قريب أو سافل ونوع متوسط أيضا .
إنسان	نوع سافل أو قريب .

سقراط أفلاطون أرسطو

ولكن هناك صورة أخرى لشجرة فورفوريوس يعتمد فيها فورفوريوس على القسمة الثنائية الأفلاطونية فهو يبدأ بالجوهر ويقسمه إلى جوهر مادى وآخر لامادى ثم يتأدى به الجوهر المادى إلى الجسم ، والجسم إما أن يكون حساسا أو غير حساس ، ومن هنا يصل إلى الحيوان ، والحيوان إما أن

يكون عاقلا أو غير عاقل ومن هنا يصل إلى الانسان ، ومن الانسان يصل إلى سقراط وأرسطو وغيرهما من الأفراد ويمكن أن نضع لهذه المعاني التخطيط التالي .



٨ – التعريف و التصنيف :

والتعريف بمثابة عبارة تشير الى كل الطبيعة الجوهرية للشيء المعرف ، أو بعبارة أخرى إن التعريف هو القول الشارح لمفهوم الحد . ولقد ذهب المنطق التقليدى أى الأرسطى إلى أن التعريف إنما يقال بواسطة الجنس genus والفصل Differentia ومثال ذلك الإنسان حيوان ناطق حيث حيوان جنس وناطق فصل . وفى المثال السابق نجد أن الفصل يمثل كيفية واحدة ولكنه قد يتمثل فى أمثلة أخرى فى أكثر من كيفية واحدة ، والفصل هو الذى يميز النوع عن سائر الأنواع الأخرى ، فناطق فى المثال السابق ميزت النوع الإنسانى عن سائر الأنواع الحيوانية الأخرى ، كما أننا يجب أن نلاحظ أن الجنس فى المثال السابق هو جنس قريب وليس جنسا بعيداً .

والتعريف السابق هو ماصطلح المناطقة على تسميته بالتعريف بالحد وهو أهم وأدق أنواع التعريف . أو بعبارة أخرى هو التعريف الكامل لأى شيء ومع ذلك فهو من أصعب أنواع التعريف ، لأنه يتطلب ملاحظة دقيقة ، ومقارنة بين أفراد المعرف وتحليلا لصفاتها المختلفة لمعرفة ماهو ذاتى منها فيؤخذ فى الحد وما هو غير ذاتى فيترك . والتمييز بين الصفات الذاتية وغير الذاتية فى الأشياء من أصعب المشاكل التى يواجهها العلماء، كما أن العلوم ذاتها فى تطور مستمر مما يجعل بعض الصفات التى كانت ذاتية عرضية وبعض الصفات التى كانت عرضية ذاتية ، بل لقد ترتب على هذا التطور أن تم إخراج بعض الأنواع من أجناسها وضمها إلى أجناس أخرى ومثال ذلك الاسفنج فلقد كان مندرجا تحت فصائل النبات غير أنه أصبح الآن مندرجا تحت فصائل الحيوان .

وينقسم التعريف بالحد إلى قسمين : تام وناقص ، فالحد التام هو تعريف

الشيء بجنسه وفصله القريبين (الإنسان حيوان ناطق) والحد الناقص هو تعريف الشيء بجنسه البعيد مع الفصل أو بالفصل وحده وذلك مثل تعريفنا للانسان بأنه «كائن ناطق» أو «ناطق» فقط .

وإذا إستحال تعريف الشيء بالحد ، لجأ الإنسان إلى تعريفه بالرسم أى بذكر خواصه اللازمة له ، والرسم نوعان : تام وناقص، الرسم التام ويكون بالجنس القريب والخاصة مثل الإنسان حيوان مدخن فحيوان جنس قريب للانسان ومدخن خاصة له . والرسم الناقص ويكون بالجنس البعيد والخاصة أو الخاصة وحدها مثل الإنسان جسم مدخن أو الإنسان مدخن فقط .

• • •

أ ـ وسائل التعريف أو أنواعه :

ووسائل التعريف كثيرة ، وهى كلها تحاول إيضاح الفكر عن معنى شيء مبهم أو غير معروف ، ويتم ذلك بالوسائل التالية : —

١ ـ بالإشارة إلى الشيء وهذا هو التعريف بالإشارة Ostensive definition وذلك كأن نشير إلى المنضدة ونقول هذه منضدة ، وهو أبسط أنواع التعريف ويتكون من الإشارة إلى الشيء الذى لا نعرفه ثم ذكر إسمه .

٢ ـ التعريف بالمرادف Biverbal definition وهو تعريف للشيء بواسطة لفظ أوضح منه أى بواسطة مرادف معروف لنا كأن نقول البر هو القمح أو المداد هو الحبر .

٣ ـ التعريف بذكر أمثلة أو التعريف بالمثال Extensive difinition كأن نذكر بعض الأمثلة التى تقرب إلى الذهن المعنى المراد بالشيء الذى نبحث

تعريفه كأن نقول الفاكهة مثل العنب والتين والتفاح الخ . (١)

٤ - بعبارة نذكر فيها الصفات الذاتية للشيء المعرف بحيث يتمكن السامع من تصوره على حقيقته وتمييزه عن غيره وهذا هو المسمى بالتعريف بالحد لأنه يحد الشيء المعروف أى يعينه ويميزه .

٥ - بعبارة نذكر فيها الصفات العرضية واللازمة للشيء المميزة له عن غيره ، وهذا هو المسمى بالتعريف الوصفى أو الرسم .

ويجب أن نلاحظ أن أهم هذه الأنواع من الناحيتين العلمية والمنطقية هو الرابع والخامس أى التعريف بالحد والتعريف بالرسم أما الأنواع الثلاثة الأولى فليست لها أهمية منطقية بل يرى ولتون أنه لايجوز لنا أن نسميها أنواعا للتعريف ولكن يمكن إدراجها تحت عنوان معانى التعريف وليس أنواعه (٢) .

ب - قواعد التعريف أو شروطه :

١ - إن التعريف لايجب أن يقرر أكثر أو أقل من كل المفهوم الذى نعرفه عن الحد المعروف ، فالتعريف الذى يقرر أكثر ما فى الحد المعرف سوف يتضمن بالضرورة بعض الكيفيات غير الجوهرية ومن ثم يؤثر على الماصدق طبقا للقاعدة القائلة أنه كلما زاد المفهوم قل الماصدق . كما أن التعريف الذى يقرر أقل مما فى الحد المعرف يبتعد عن بعض الكيفيات أو الصفات الجوهرية ومن ثم يؤثر على الماصدق فى اتجاه الزيادة .

يرجع فى هذه النقطة إلى

1 — Johnson : Logic vol I ch vi, and vii

2 - Welton : Intermediate logic p. 48.

٢ - لا يجب أن يكون التعريف غامضا ، أو مجازيا ، أو مختلطاً وإلا لأدى بنا الأمر إلى عدم فهم كامل .

٣ - لا يجب أن يحتوى التعريف الحد المعرف أو الذى نقوم بتعريفه كأن نقول الماء هو الماء أو قسم الفلسفة هو القسم الذى يدرس الفلسفة فهذا لغو Tautology .

٤ - لا يجب أن يكون التعريف سلبيا ، بل يجب أن يكون إيجابيا على قدر الإمكان . فلا يجب أن نعرف الأشياء بمضاداتها أو بمتناقضاتها كأن نقول المعرفة ضد الجهل أو النوم ضد اليقظة أو أن الظلم غير العدل أو أن الغنى هو ماليس بفقير .

ويمكن جمع هذه القواعد فى القاعدة العامة التالية « إن التعريف يجب أن يكون جامعا فى محتواه ، واضحا لا لغو فيه ولا سلب فى تعبيره » .

حـ - اللامعرفات :

وهناك أشياء لا تقبل التعريف ، فهى لا تدخل تحت جنس ولا ينتسب إليها فصل نوعى ، وقد قلنا أن التعريف بالحد أو التعريف التحليلى أو الحقيقى يتم بالجنس القريب والفصل ولذلك سميت هذه باللامعرفات وهى :—

١ — المعطيات المباشرة للتجربة ، وهى ليست فى ذاتها قابلة للتعريف ، وليس هناك طريق من طرق المعرفة يستطيع أن يصل إليها ، وأن يعبر عن ماهيتها ، وأن يعرفها أكثر مما تعبر به هى عن نفسها كما تبدو فى التجربة المباشرة وهذه المعطيات إما أن تكون إدراكات حسية وإما أن تكون عواطف أولية ، أما عن الإحساسات فنحن لا نستطيع أن نعرف الضوء مثلا لمن عدم البصر أو

الصوت لمن عدم السمع . وأما العواطف الأولية فهى كعاطفة الحب أو عاطفة الأمومة أو عاطفة الأبوة ، فنحن مثلا نعانى عاطفة الحب ومع ذلك لا نستطيع أن ننقلها فى لغة إلى غيرنا فهى شعور داخلى ومعاناة وجدانية ، ومهما حاول المتحابان أن يعبرا عن حبهما بإشارات أو بكلمات فإنهما لن يستطيعا أن يعبرا عن كنه ما يشعران به فى ألفاظ ولا أن يعرفا ماهية الحب . كذلك لا يمكن أن تعرف لغير الأم عاطفة الأمومة ولا لغير المتزوج عاطفة الأبوة فهذه كلها مشاعر وعواطف تستعصى على التعريف .

٢ ـ الأجناس العليا التى ليست أنواعا لأجناس أعلى منها ، فهذه لا يمكن تعريفها أيضا ، وهى بمثابة المقولات. ونحن نعرف أن الأجناس العليا لا جنس لها تكون هى بمثابة النوع له وبالتالى لا فصل يفصل بينها وبين سائر الأجناس الأخرى .

٣ ـ الأفراد ، وكذلك الأفراد لا يخضعون للتعريف لأنه ليس للأفراد مفهوم محـــدد كما ذهب إلى ذلك أرسطو كما أنهم لا يختلفون فى الصورة وإن كانوا يختلفون عددا ، ومن هنا فليست تنطبق عليهم فكرة الفصل ، وهذا هو ماأدى بجوبلو أن يقرر بأن ما نستطيع أن نعرفه هو النوع لا الأفراد(١) ولكن ينبغى أن نلاحظ خلافا لما ذهب إليه جوبلو واتفاقا مع الإسميين من الرواقيين والمحدثين وعلى رأسهم مل أن التعريف الوحيد الممكن هو تعريف المفرد الجزئى وأنه ليس ثمة تعريف عام .

د ـ القسمة والتصنيف Division & Classification :

وإذا كان التعريف يتعلق بمفهوم الحد ، فإن القسمة تتعلق بما صدق الحد ،

1 — Goblot: Traite de logique, p. 126.

ومع ذلك فالقسمة ليست مجرد تعديد للموضوعات ماصدق الحد ، ولكنها تحليل للأجناس إلى أنواعها المختلفة وإلى ما يندرج تحت هذه الأنواع من أنواع سفلى وأفراد . وكما أن الصفات تكون مفهوم الحد كذلك فإنه يمكن ترتيب الموضوعات في فئات وأقسام .

وكل قسمة لابد أن يكون لها أساس يسمى أساس التقسيم Fundametum divisionis ، فإذا قسمنا الإنسان إلى ما هو أبيض وأحمر وأسود وأصفر فإن أساس التقسيم هنا يكون اللون ، إلا أنه يمكن تقسيم نفس الحد أو نفس الجنس إلى أقسام متفاوتة طبقا لأساس التقسيم هذا . فيمكن أن نقسم الكتب مثلا على أساس الحجم أو الشكل أو اللون أو الموضوعات أو اللغة أو أسماء المؤلفين أو العناوين أو دور النشر أو تاريخ النشر ... الخ كما يمكن أن نقسم الإنسان على أساس اللون أو الجنس أو العمر أو السن أو الدولة أو المهنة أو الثقافة ... الخ .

والقسمة المنطقية عملية تنازلية ، نبدأ فيها عادة بجنس من الأجناس ونقسمه إلى أنواعه ، ثم نقسم هذه الأنواع إلى أنواع أخرى داخلة تحتها ، وهذه إلى أنواع أخرى ، حتى نصل إلى الأنواع السفلى التي لا يندرج تحتها سوى الأفراد

ويجب أن نميز بين القسمة المنطقية Logical division وبين القسمة الطبيعية Physical division ، فبينما القسمة المنطقية تنازلية من الجنس إلى أنواعه نجد أن القسمة الطبيعية هي تحليل الشيء إلى أجزائه مثل تقسيم الشجرة إلى الجذر والجذع والفروع والأوراق وتقسيم البرتقالة إلى فصوص والماء إلى أكسوجين وإيدروجين وهكذا .

وكذلك يجب أن نميز بين القسمة الطبيعية هذه وبين القسمة الميتافيزيقية

metaphysical division فهذه الأخيرة تتجه إلى تقسيم الشيء في الذهن إلى صفاته، فتقسم الجنس إلى أنواعه أو الشيء إلى صفاته فمثلا تقسم البرتقالة في الذهن من حيث اللون والطعم والشكل وهذه الأقسام لا نستطيع أن نجدها في الوجود الخارجي منعزلة بعضها عن بعض دائما بل نستطيع أن نتصور أنها منفصلة كذلك بواسطة التجريد فقط، فالفارق إذن بين كلا النوعين هو أن الموضوعات في القسمة الطبيعية قابلة لأن تنقسم إلى أجزاء في الخارج، أما في القسمة الميتافيزيقية فلا يمكن هذا لأن القسمة الميتافيزيقية تهتم بالصفات أي تقوم على أشياء ذهنية وحسب.

قواعد القسمة أو شروطها:

١ ـ كل قسمة يجب أن تكون لها أساس واحد يسمى أساس التقسيم، وهذه القاعدة أساسية وتتضمن القاعدتين التاليتين، ذلك لأن القسمة التي يكون لها أكثر من أساس واحد لا قيمة لها(١).

٢ ـ يجب أن تستنفذ القسمة كل ما تقسمه بحيث لا يتبقى شيء خارج القسمة. ومعنى هذا أن ما صدق الأنواع التي ينقسم إليها الجنس يجب أن يساوي ماصدق الجنس المقسم، أي يجب أن تكون أفراد الأقسام مساوية لأفراد الكل المقسم.

٣ ـ يجب أن تكون حلقات السلسلة في القسمة متصلة بحيث لا تترك واحدة منها، أي أن تكون الأنواع التي ينقسم إليها الجنس متسلسلة تسلسلا متصلا من أعلى إلى أسفل(٢).

---

1. **Welton**: intermediate logic, p 40

2. **Latt & Macbeath** : the elements of logic. p. 151

ويتضح من هــذه القواعد أن عملية القسمة ليست عملية صورية Formal لأنها تفترض المعرفة بما تقسمه ، فنحن لا نستطيع أن نطبق القاعدة الثانية بدون أن يكون لدينا معرفة بالجنس وجميع الأنواع التي يقسم إليها .

هـ ـ القسمة الثنائية :

وهي تقسيم الشيء إلى كذا وغير كذا أي تقسيم الكلي أو الجنس إلى نوعين نوع له صفة من الصفات ، ونوع ليست له هــذه الصفة ، ثم تقسيم ماليست له هذه الصفة إلى نوعين وهكذا ، وبمعنى آخر فإن القسمة الثنائية تقوم على تقسيم الحد إلى نقيضين في كل خطوة أو إلى حد ثابت وآخر منفي فـ أ تنقسم إلى ب ولا ب ولا ب تنقسم إلى حـ ولا حـ ، ولا حـ تنقسم إلى د ولا د وهكذا .

ولهذه القسمة الثنائية عيبان :

١ ـ أنها مطولة إلا في الحالات التي يتفق على أن أقسامها فيها محصورة ومحدودة

٢ ـ أنها عقلية افتراضية تبعد عن الواقع ، ذلك أن العقل يحتمل ذكر كذا وغير كذا مع أن غير كذا قد لا يكون له وجود .

و ـ علاقة القسمة المنطقية بالتعريف :

قلنا أن التعريف يرتبط بالمفهوم بينما القسمة ترتبط بالماصدق والواقع أن القسمة المنطقية ترتبط بالتعريف إرتباط المفهوم بالماصدق ذلك أن القسمة المنطقية ليست قسمة عقلية بحتة بل يعتمد فيها المقسم على الملاحظة والتجربة واستقراء الحقائق ، فنحن لا نقسم مجموعة من الأشياء أياما كانت ، بل نقسم أفراد جنس أو نوع له ماهية محدودة في الذهن ، فلا بد بالتالي من العلم بتعريف

الشيء المقسم بل إن مجرد العلم بتعريف الشيء المراد تقسيمه لا يكفي ، بل لابد من معرفة الصفات الخاصة ، الذاتية وغير الذاتية التي تمتاز بها أنواع ما نقسمه، ومن هنا فإن العلم بتعريف الشيء المقسم وتعريفات أقسامه وصفاتها ضروري في القسمة .

ز ـ التصنيف Classification

والتصنيف ليس شيئا مخالفا للقسمة بل أنه مجرد تطوير القسمة،وأكثر فاعلية ونسقية منها (١). فالتصنيف ترتيب نسقي وهو غاية العلم وسر تقدمه(٢). ولما كان التصنيف مجرد تطوير للقسمة ، فهو إذن يخضع لقواعد القسمة ، وشروطها وأحكامها وخصائصها ، إلا أن ثمة فارق هام بين التصنيف والقسمة ، وهو أن القسمة إذا كانت تبدأ كما ذكرنا بجنس من الأجناس ثم تهبط عن طريق تحليل هذا الجنس إلى أنواعه ، والأنواع إلى أنواع حتى نصل إلى الأنواع السفلى التي لا يندرج تحتها غير الأفراد فإن التصنيف يبدأ بالأفراد التي تجمع حسب الصفات المشتركة بينها وتفرق حسب صفاتها أو خواصها المختلفة ، فتوضع المتفقة منها في أصناف والأصناف في أنواع ، والأنواع في أجناس ، فالحركة في القسمة تنازلية وفي التصنيف تصاعدية .

ولكن هذا الفارق بين حركة التصنيف الصاعدة وحركة القسمة الهابطة ليس فارقا إلا من الناحية النظرية وحدها أما من الناحية العملية فإن العالم يلجأ إلى العمليتين معا ، فالتصنيف يعتمد على القسمة ، كما تعتمد القسمة على التصنيف، كما أن الغاية من التصنيف هي الغاية من القسمة ، والنتيجة من الأولى هي نفس

1. Latta & Macbeath : The elements of logic p. I35
2. Welton : Intermediate logic p, 75.

نتيجة الثانية حتى أن الناظر فى نتيجة أحدهما يتعذر عليه معرفة ما إذا كانت الطريقة المستخدمة فى الوصول إليها تصنيفا أو قسمة .

وتصنيف أية مجموعة من الأشياء معناه وضعها فى أصناف مرتبة على أساس خاص ، بحيث يسهل معرفتها وتمييز أفرادها وأصنافها ويسهل الانتفاع بها ، وقد لجأ الإنسان منذ وجد على ظهر البسيطة إلى تصنيف الأشياء الطبيعية بقصد الانتفاع بها ومعرفة أنواعها ، ورد الكثرة الماثلة والمتفاوتة إلى وحدة ونظام موحد يجمعها (١) يدل على ذلك ما حفظته كل لغة من اللغات من الأسماء الكلية التى وضعها الانسان للأجناس والأنواع والأصناف كشجرة وزهرة وحيوان وإنسان وفرس وكلا ... الخ وليس الاسم الكلى فى حقيقته إلا نتيجة تصنيف من التصنيفات ووضع الأشياء المتشابهة تحت هذا الإسم . يقول ولتون « التصنيف يرد الكثرة المتفاوتة إلى نظام مشابه ، ذاهبا إلى جمع الأشياء على أساس تشابهها وفصلها على أساس تمايزها طبقا لغرض الجمع ، ثم يطلق الإنسان على ما تشابه من الأشياء إسما كليا » (٢)

والتصنيف شأنه فى ذلك شأن القسمة يعتمد على أساس يختاره المصنف لغرض من الأغراض ، وهو يسمى أساس التصنيف ، وأساس التصنيف يجب أن يكون واحداً طوال عملية التصنيف ولاحد لعدد الأسس التى يمكن أن يصنف الإنسان أية مجموعة من الأشياء بحسبها ، فيمكن مثلا تصنيف مجموعة من النباتات تصنيفات مختلفة على أسس مختلفة ، فيصنفها عالم النبات ، ويصنفها الكيماوى ويصنفها الطبيب ويصنفها الفلاح ويصنفها عالم الاقتصاد تصنيفات متفاوتة طبقا للغرض من تصنيفها

1, Latta & Macbetah : The elements of logic, p,153,

2. Welton Intermediate logic. p. 75

فالطبيب يصنف النبات من حيث خواصه الطبية والفلاح من حيث نفعها وعائدها والكيماوى من حيث احتوائها على بعض الخواص الكيمائية . أما عالم النبـــات فيصنفهـا تصنيفا علميـا دقيقـا وكلما اختلف أساس التصنيف كلما تفـاوتت التصنيفات .

وينقسم التصنيف إلى قسمين .

١ ـ تصنيف صناعى Artifical classification : وهـو ترتيب مؤقت نضعه من عندياتنا لـكى نرد الكثرة إلى وحدة ، ونحن نختـار أساس التصنيف طبقـا لغرض معين . والمثال الشهير على هذا التصنيف هو ترتيب الحروف من الألف إلى اليـاء الذى نستخدمه ونستفيد منـه عمليـا فى المعـاجم والكتالوجات المكتبية وفهارس الـكتب . وهـذا التصنيف اتفاقى ولا يهتم بالمعـرفة الدقيقـة والجوهرية لطبيعة الأشياء ، ولا يبين الصفات الذاتية أو العرضية لها . فالتصنيف الصناعى بمثـابة ترتيب للأشيـاء ووضعهـا فى نسق نضعه نحن من أجـل غاية عمليـة (١) .

٢ ـ التصنيف الطبيعى أو العملى Natural or scientific classification وهو يتبع غرضا نظريا لا عمليا ، ونجـد فيه الوحـدة أو النسقية متحققة فى الأشياء ولا نضع نحن هذه الوحدة أو ذلك النسق كما هو الحـال فى التصنيفات الصناعية . والتصنيف العلمى أو الطبيعى يحاول إبراز النظام الطبيعى للموجودات طبقا لصفاتهـا الذاتية أو الجوهرية المستندة إلى المـاهية . وهى أهم التصنيفات لأنها تكون العلم وهى غاية فى ذاتهـا . (٢) أو كما قلنـا من قبل هى غاية العـلم

1. Latta & Macbeath ; the elements of Logic. p. 154
2. Tricot ; Traite de logique. p. 97.

وسر تقدمه .

وإذا كان التعريف يتصل بالمفهوم فإن التصنيف يتصل بالما صدق ، وبعبارة أخرى بينما يتجه التعريف إلى الكيف نجد أن التصنيف يتجه إلى الكم ، والعلاقة بين التعريف والاسم المجرد وبين التصنيف والاسم العيني علاقة ثابتة ، وكلما كانت تصوراتنا واضحة ومتميزة كلما استطعنا أن نعرف وأن نقسم وأن نصنف والعكس بالعكس . فبحث التصورات مبحث واحد منظور إليه من وجهات نظر متعددة وننتقل الآن من هذا المبحث الأول إلى المبحث الثانى من مباحث المنطق وهو مبحث القضايا أو الأحكام .

. . .

الفصل السابع

مباحث المنطق الصورى

ب ــ مبحث القضايا أو الأحكام

أ- بين القضية والحكم :

ذهب كثير من المناطق إلى أن القضية Proposition تختلف اختلافا بينا عن الحكم judgment ، إذ أن القضية تعبر عما هو مادى أو رمزى ، بينما الحكم يعبر عن الجانب السيكولوجى أو الميتافيزيقى من المنطق ونستطيع أن نقرر أن كل من قال بأن الحكم هو الوحدة الأولى فى التفكير وليس التصور ، اتجه هذا الاتجاه ، ذلك أنهم يرون أن الحكم عملية واحدة كلية متصلة لا انقسام فيه ولا تجزئ ، ذلك الانقسام الذى نجده فى القضايا من حيث احتوائها على موضوع ومحمول ورابطة .

فلقد ذهب برادلى مثلا فى كتابه The Principles of Logic إلى أن الحكم هو الوحدة الحقيقية للفكر ، والصورة المنطقية الأولى ، وأن هذا الحكم متصل بالوعى الكامل ، وأننا حينما نحكم إنما نقتطف من هذا التيار المتصل ، جزءا منه بينما هذا الجزء لا يمكن فصله على الحقيقة من هذا التيار المتصل، ومن هنا فالاتجاه الكلى اتجاه غالب على المنطق البرادلى ، وهذا الاتجاه الكلى يوجهنا إلى الحكم لا إلى القضية التى تقبل التجزئة والتقسيم .

كذلك تفرض الأحكام ذاتها من أول الأمر على المنطق البوزانكيتى. والحكم عند بوزانكيت ليس هو المحمول الذى نضيفه إلى الموضوع ، بل على العكس من ذلك فمعنى الحكم عنده معادل للشعور الإنسانى اليقظ فى اهتمامه بالعالم . والأحكام

المنطقية عند بوزانكيت، هي بمثابة الأجزاء المنبثقة عن الشعور الدائم المتصل ، والتى خرجت عن هذا الكل ، وانفصلت بألفاظ اللغة ،ولكنها لاتنفصل على الحقيقة .

والحكم عند بوزانكيت ليس هو القضية ، فحتى لو كانت القضية هى بمثابة الوحدة اللغوية التى تقدم لنا الحكم ، فإن هذه القضية المنطوقة أو المكتوبة تختلف اختلافا أساسيا عن الحكم،فمن ناحية أولى نجد أنه بينما تشير القضية إلى حكم معين محدد، نجدأن الحكم يتجاوز ما هو مكتوب أو منطوق . ومن ناحية ثانية نجد أننا لاننظر فى الحكم إلى الموضوع والمحمول والرابطة على أنهما أجزاء منفصلة كما هو الحال بالنسبة إلى القضية ، كما أنه ليس بمثابة علاقة بين الأفكار تنتقل فيه من فكرة هى موضوع إلى فكرة هى محمول . ومن ناحية ثالثة نجد أنه بينما ننتقل فى القضية من الموضوع أولا ثم إلى المحمول ، وما يتبع ذلك من إنتقال زمانى ، نجد أن الحكم لايسمح بفكرة الانتقال الزمانى هذه فالموضوع لايكون لدينا أبدا أولا وسابقا زمانيا ثم تضيف إليه المحمول فى زمان لاحق . إن الحكم عملية فكرية لاتأتى عن طريق إضافة قطعة إلى قطعة إنها عملية متصلة ومترابطة وحائزة على الديمومة لاسابق فيها ولا حق .

وبديهى أن هيجل يؤيد هذا الاتجاه ، فالديا لكتيك الهيجلى الذى ينتقل من الفكرة إلى النقيض إلى المركب .. إلى النقيض الثانى فالمركب الثانى ...وهكذا حتى نصل إلى المطلق ، هو دعوة إلى ذلك الاتجاه الكلى ، الذى يرى ضحالة التقسيم والتجزىء ، الذى نتلمسه فى القضايا ، والذى يرى الحكم وهو مرتبط بالفكر وبالوعى الكامل .

ولقد سار آخرون على نفس الطريق نذكر منهم جوبلووولوتز وجوبيكم

وأصحاب المنطق المثالى على وجه العموم ، وكل من يؤيد النزعة السيكولوجية أو الميتافيزيقية فى الميدان المنطقى .

• • •

ولقد ذهب آخرون إلى أن مايكون أمامنا هو القضية وليس الحكم ، إن المنطق يدرس القضايا وليس الأحكام ، وأنه لاسبيل أمامنا للتحدث عن الحكم ونحن بإزاء المنطق . وهؤلاء يمثلون أصحاب الاتجاه اللغوى أو النحوى فى دراسة المنطق . والقضية عند هؤلاء لكى تكون قضية يجب أن تكون معبرة عن كلام معين يحتمل الصدق والكذب ، وبمعنى أدق تصبح القضية هنا نوعا من الجملة التى يتحدث عنها النحويون ، الا أنها تمتاز عن غيرها من أنواع الجمل بأنها تعبر عن خبر يحتمل الصدق والكذب ، أما غيرها فلا يعبر عن هذا المعنى ويسمى بالجمل الإنشائية مثل الأمر ، والنهى ، والاستفهام، والتعجب ، والتمنى وتلك الجمل الإنشائية الأخيرة ، ليست منطقية ، وإنما الجمل التى يهتم بها المنطق هى الجمل الإخبارية .

هذه هى المشكلة الأولى التى تقابلنا فى بداية دراستنا لمنطق القضايا والأحكام ولكن كينز يحل المشكله هنا حلا موفقا ، فهو يرى أن أولئك الذين يتعاملون مع الأحكام لاالقضايا لابد وأن يضعوها فى قالب لفظى هو قالب القضايا ، ولابد أن تكون جميع عملياتهم مصاغة بلغة .. والحكم المصاغ فى لغة هو بالضبط ماتعنيه بالقضية، ومن ثم فمن المستحيل ونحن نتناول الأحكام ألا نتناول القضايا»(١) كما يرى أن أولئك الذين يتعاملون مع القضايا لا الأحكام ، لا يتناولونها من ناحية نحوية صرفة بل على أنها إثباتات أو تعبيرات عن

---

1. Keynes ; Formal logic p. 66.

الأحكام ، فالقضية المنطقية ، هى القضية التى نعيها ، والقضية التى نعيها هى بمثابة الحكم ومن ثم ففى معالجتنا للقضايا فى المنطق فنحن نعالج بالضرورة الأحكام ، (١) .

ومن هنا يكون الفرق بين القضية والحكم هو الفرق بين اللفظ ومعنى اللفظ ، فالقضية هى القالب اللفظى الذى يصاغ فيه الحكم ، والحكم هو المعنى الذى تفيده القضية ، وهو الذى يحتمل الصدق والكذب . ولما كانت الألفاظ قد وضعت للدلالة على معانيها ولما كانت كل قضية تفيد حكما من الأحكام لذلك فسوف نشير إلى القضية وإلى الحكم على أنه لافارق بينهما.

ويتضمن الحكم الصفات أو الخواص التالية :

١ — الإشارة الموضوعية : The objective Inference ، فالحكم مع أنه يتكون ويفهم من خلال مجريات الشعور داخل الذهن البشرى ، ومن ثم يشير إلى ناحية ذاتية داخلية ، إلا أنه يتضمن فى نفس الوقت إشارة موضوعية خارجية ، خصوصا إذا نظرنا إلى صدق أو كذب الأحكام .

فنحن لانستطيع أن نقول عن حالاتنا الذاتية ومشاعرنا وانفعالاتنا وعواطفنا ورغباتنا وسائر عملياتنا النفسية إنها صادقة أو كاذبة . إننا يمكن أن نقول عنها فقط أنها مؤلمة أو مبهجة ، قوية أو ضعيفة ، ضارة أو نافعة ، ولكن لايجوز لنا أن نقول عنها أنها صادقة أو كاذبة (٢) .

ونفس هذا الكلام ينطبق على الحكم باعتباره ارتباطا فكريا ذاتيا ، فلا يجوز لنا أن نقرر أن هذا الحكم صادق بينما هذا الحكم كاذب إلا إذا تضمن

1. Ibid ; p 67.
2. keynes · Formal logic p. 75,

هذا الحكم أو ذاك إشارة موضوعية إلى شيء فيزيقى خارجى يتعلق به الحكم .

ومن ثم فإن كل حكم يشير إلى نسق موضوعى للحقيقة، إلى جانب إشارته إلى الحالات الذاتية الداخلية . ونحن حينما نقرر أن الحكم يشير إلى نسق موضوعى ، فإننا نعنى قيام هذا النسق وهو مستقل عن فعل الحكم نفسه ، وعن خيال الإنسان ، وحالاته الداخلية الذاتية ، وأنسقة السيكولوجى .

وينتج عن ذلك أن كل حكم ، يتضمن إشارة موضوعية خارجية تتعلق بالعالم الخارجى ، وتكون خارج عملية الحكم ، بالإضافة إلى إشارته الذاتية .

ويبدو أن كسينز يعارض هنا المثالية الذاتية **Subjective idealism** التى تحيل الظواهر كلها إلى حالات شعورية داخلية (١) .

٢ ـ كلية الأحكام **The universality of judgments** : الخاصية الأولى إذن تتعلق بالإشارة إلى موضوعية الأحكام ، وبالتالى موضوعية الصدق فيها . ويتبع هذه الخاصية أن كل أحكامنا تكون كليا بمعنى أنها تكون صادقة ، لا بالنسبة إلى فرد واحد فقط ، أو لمجموعة محدودة من الأفراد ، ولكن بالنسبة إلى جميع الأفراد . كما أنها لا تصدق فى زمن دون آخر ، بل هى صادقة فى كل الأزمنة . وبمعنى آخر فإن أهمية الحكم ليس فى تعبيره عن ربط بعض الأفكار فى عقل مفرد ، ولكن فى تعبيره عما هو صادق بالنسبة لكل الأفراد ولكل زمان .

وهذه الخاصية الثانية لا تتعلق بالقضايا الكلية وحدها ، ولكن تتعلق بالقضايا الجزئية أيضاً . فالقضية الجزئية أيضا تتصف بهذه الصفة وهى كلية

---

1 Ibid ; p. 75.

الأحكام التى تعبر عنها . وعلى هذا تكون القضية (بعض الرجال طوال القامة) حاصلة على صفة الكلية تماما مثل القضية (كل إنسان فان) (١) وذلك لأن القضية الأولى تصدق فى كل الأزمنة ، وبالنسبة إلى جميع الأفراد .

والحكم يصدق أيضا بالنسبة إلى الزمان صدقا كليا ، فإذا قلنا أن فرنسا كانت تحت حكم البوربون عام ١٧٠٦ ، فهذا الحكم كلى وأبدى لايصدق فى فى عام ١٧٠٦ فقط ، وإنما يصدق فى كل زمان . وهكذا يكون الزمان جزءا من نفس الحكم ، وتنطبق عليه صفة الكلية ، فتعيين الزمان فى داخل الحكم لايتنافى مع كونه صادقا صدقا كليا .

٣ ـــ ضرورية الأحـــكام The necessity of judgments : وتتعلق هذه الخاصية الثالثة بالخاصية الأولى والثانية . فنحن حينما نحكم يكون حكمنا محتما بتاريخنا العقلى وبالظروف المحيطة ، ونحن لسنا أحراراً فى أن نحكم كما نريد .

وفى قولنا أن الحكم ضرورى، إشارة إلى ما قلناه عن موضوعية أحكامنا وعدم تأثير انفعالاتنا وميولنا على تلك الأحكام ، وهو إشارة إلى كلية الأحكام وصدقها الكلى بالنسبة لكل الأفراد وكل زمان . والحكم ضرورى لأنه يعبر عما نضطر لأن نفكر فيه ، فنحن عادة ما نسمع ونقرأ عبـــارات مثل « أنا لاأستطيع أن أقاوم النتيجة » « أنا مضطر لأن أعتقد » « أنا مساق لكى أفكر » « ليس لدى إلا أن أفترض » ، وهذه العبارات تحدث يوميا فى حديثنا العادى وفى مناقشاتنا النظرية ، وهى كلها تشير إلى أن الحكم ضرورى .

ومن الصعب أن نـلاحظ هـذه الضرورة فى الأحكام البسيطة والعـادية .

---

2. bid ; p. 76.

فالحكم « عود ثقاب ملون » لاتكون الضرورة فيه ذات نسق عقلي، ولكنها ذات طابع إحساسي لانستطيع إبعاده،أما الضرورة العقلية فمن السهل اكتشافها وكلنا وحتى الجلاء منا يخضعون للضرورة العقلية حتى ولو لم نكن على علم بهذه الضرورة .

إن الحدود كلها لها جانب مفهومي وآخر ما صدقي ، ويمكن أن يستخدم أحد الحدود سواء كان موضوعا أم محمولا أحد هذين الجانبين ، وهناك أربعة احتمالات يمكن أن توضع بها الحدود وهي :—

١ — الموضوع يكون ماصدقيا ، والمحمول يكون مفهوميا .

٢ — الموضوع والمحمول ما صدقيان .

٣ — الموضوع والمحمول مفهوميان .

٤ — الموضوع يكون مفهوميا ، والمحمول يكون ما صدقيا .

وهناك ثلاث نظريات ، تناولت الاحتمالات الثلاث الأولى، أما الاحتمال الرابع فلم يرق بعد إلى درجة تأسيس نظرية خاصة به .

١ — أما عن الاحتمال الأول وهو أن الموضوع يكون ماصدقيا والمحمول يكون مفهوميا ، فلقد نتج هذا عن نظرية « الموضوع والصفة » Subject and attribute أو النظرة المحمولية التي تقرر أن الموضوع يعبر عن شيء أو مجموعة من الأشياء وأن القضية قد تثبت أو تنفي كيفية أو مجموعة من الكيفيات المتعلقة بهذا الموضوع .

وهذا هو ما فهم من منطق أرسطو ، رغم أن المسألة لم تكن محددة عنده ، أنه يتحدث أحيانا عن أن القضية تشير إلى علاقة بين شيئين ، وأحيانا أخرى

أن القضية تشير إلى علاقة بين شيء وبين صفة ، وأحيانا ثالثة يقرر أن القضية تشير إلى علاقة بين إسمين .ومع ذلك فلقد فهم التابعون له أنه يقصد هذه النظرية بالذات والدليل عندهم هو أن تقسيم أرسطو للقضايا إلى كلية موجبة ، وكلية سالبة ، وجزئية موجبة ، وجزئية سالبة ، إنما يشير الى أن أرسطو قد إهتم بكم الموضوع أى باعتباره ما صدقيا ، ولم يشر إلى كم المحمول على الإطلاق فاعتبر مفهومياً .

٢ ـ أما عن الاحتمال الثانى وهو أن الموضوع والمحمول ما صدقيان وكميان فهذا ناشىء عن نظرية تدعى نظريه الفئات Class theory . والقضية فى مثل هذة النظرية تتضمن علاقة الاحتواء أو علاقة عدم الاحتواء بين فئتين فقضية مثل « كل إنسان فان » تعنى أن كل فئة الإنسان تحتوى فى فئة الكائنات الفانية .

ولقد وضعت هذه النظرية لأول مرة فى المنطق المدرسى ، وتطورت فى العصور الحديثة خصوصا عند وليام هاملتون ونظريته عن كم المحمول . فأصبح المحمول كميا كالموضوع سواء أى أصبح الموضوع والمحمول ما صدقيين ولقد نتج عن إدخال هاملتون لنظرية كم المحمول ؛ إمكانية تقسيم القضايا إلى ثمانية أنواع وليس إلى أربعة كما كان الحال فى المنطق الأرسطى ، وإمكانية التعبير عن هذه القضايا الثمانية بصور المعادلات . وهاملتون يصيغ قضايا هذه الأنواع الثمانية فى صورة معادلات على النحو التالى :ـ

١ ـ موجبة الكل كلية   كل أ هى ب   All S is all P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية   All S — all P

٢ ـ موجبة الكل جزئية   كل أ هى بعض ب   All S is Some P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية All S – Some P

٣ - موجبة الجزء كلية بعض أ هى كل ب Some S is all P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية Some S — all P

٤ — موجبة الجزء جزئية بعض أ هى بعض ب Some S is Some P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية Some S—Some P

٥ — سالبة الكل كلية لا أ هى كل ب No S is any P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية No S — any P

٦ — سالبة الكل جزئية لا أ هى بعض ب No S is Some P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية No S — Some P

٧ — سالبة الجزء كلية بعض أ ليس كل ب Some S is not any P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية Some S—not any P

٨ — سالبة الجزء جزئية بعض أ ليس بعض ب Some S is not some P

وتوضع فى صورة المعادلة الآتية Some S — not Some P

ولقد تطورت نظرية كم المحمول ، وسار على هذا المنوال كثيرون ، وزادوا فى صياغة القضايا على هيئة معادلات ، فوضعوا بدلا من « بعض » مثلا أعداداً وقالوا « أن أ — $\frac{١}{٣}$ ب » أو $\frac{١}{٥}$ أ ٣ ب ، وهكذا. ويرى جيفونز أن هذا يعد هدما للمنطق واعتباره فرعا من فروع الرياضة ليس إلا ، والمنطق لا يمكن أن يكون كما لاحظ بول ، فرع من فروع الرياضة ، لأن الرياضة ، مثلها مثل أى علم ، تستخدم العقل بدون أن تعطى قوانين عامة ، أو مقاييس للاستدلال ، بينما المنطق يعطينا أشكالا ويختبر الاستدلالات بما فيها

الاستدلالات الرياضية ذاتها » (١) .

٣ - أما عن الاحتمال الثالث والأخير ، وهـو أن الموضوع والمحمول مفهوميْن فإن النظرية التي ترتبط به ، هي نظرية الصفات Attributive theory وترى هذه النظرية أن القضية لا تشير — سواء عن طريق الموضوع أو عـن طريق المحمول إلى فئة من الفئات أو ما صدق من الماصدقات ، وإنما تشير إلى صفات معينة تنطبق على كائنات أو أشياء توصف بهذه الصفات أو الكيفيات بمعنى أن « الصفات التي يشير إليها المحمول .. تحتوى عـلى الأفراد الذين يمتلكون صفاتًا أخرى ، وأن صفات المحمول تصاحب صفات الموضوع ، إي أن مجموعة الصفات الأولى تصاحب دائمًا مجموعة الصفات الثانية ، فأيًا ما كان من صفات الإنسان ، فانه يحتوى على صفات الفناء ، كما أن الفناء يصاحب دائمًا صفات الإنسان (٢) .

بمعنى آخر إن الظواهر لها صفات دائمًا ، وأن صفات ظاهرة ما تصاحب دائمًا صفات ظاهرة أخرى أو عدة ظواهر .

ونحن نرى أنه بينما تذهب نظرية الفئات إلى أن هناك ذاتية بين الموضوع والمحمول تسمح لنا بوضعها فى صورة معادلة ، فإن نظرية الصفات تقرر أنه ليس هناك ذاتية بين الموضوع والمحمول ، وإنما تختلف الصفات من الأول إلى الثانى ، وما يحدث فقط هو أن صفات الموضوع تصاحب صفات المحمول ليس إلا .

---

1. Latta & Macbeah; The elements of logic. p. 13

2. Goblot : Traite de logique. p. 60

ب ـ أنواع الأحكام والقضايا

ثمة تصنيفات كثيرة للأحكام والقضايا ، ولايحظ أى تصنيف منها بإشباع فضولنا ، فالتصنيف الرباعى الأرسطى القديم للقضايا إلى كلية موجبة ، وكلية سالبة وجزئية موجبة ، وجزئية سالبة هو تصنيف « ناقص ترك الفرصة سانحة لأنواع أخرى من التصنيفات » (١) .

وهناك تصنيف آخر يقسم القضايا من حيث الإضافة Relation إلى قضايا حملية وأخرى شرطية ؛ الأولى تقرر قضية واحدة مكونة من موضوع محمول ورابطة ويسميها كينز بالقضية البسيطة Simple proposition والثانية تتكون من قضيتين أو أكثر ويسميها كينز بالقضية المركبة Compound proposition

١ ـ التقسيم التقليدى للقضايا :

هناك نوعان رئيسيان من القضايا ؛ حملية وشرطية ، والقضايا الحملية هى تلك التى تعبر عن حكم غير مقيد بقيد أو مشروط بشرط بينما الشرطية فهى التى تقيد الموضوع بشرط ما .

القضايا الحملية :

« تتركب القضية الحملية من حدين هما الموضوع والمحمول وبينهما رابطة Capula ، وعلاوة على هذا يوجد فى كثير من الأحيان عنصراً رابعاً يسمى بعلامة الكم Sign of quantity . ومن ثم فهى تتكون « من عناصر أربعة : الموضوع والمحمول يكونان مادتها ، والرابطة وعلامة الكم يكونان صورتها » (١) .

---

1. Keynes, Formal logic. p. 20.

١ ـ الموضوع : وهو ذلك الحد الذى نثبت له أو ننفى عنه صفة من الصفات أو مجموعة من الصفات . والموضوع قد يكون ذاتا مشخصة نطلق عليها صفة من الصفات ، وقد يكون إسما كليا ، وقد يكون معنى من المعانى العامة ، كالإحسان مثلا أو البر أو التقوى . وهناك نوع من القضايا يبدو أنه ليس فيه موضوع مثل أنها تمطر أو هى مضطربة ولكن يمكن افتراض موضوع هو مثلا فى الحالة الأولى السماء وفى الحالة الثانية الحالة الجوية .

٢ ـ المحمول : أما المحمول فهو ذلك الحد الذى نثبت أو ننفى به صفة من الصفات أو مجموعة من الصفات عن الموضوع ، فهو من ثم يجب أن يكون صفة أو فكرة مجردة أو تصورا منظورا إليه من ناحية المفهوم لا الماصدق إلا أننا كثيراً ما نجد المحمول معبراً عنه بذات مشخصة وليس بمعنى أو فكرة مجردة ، وهذا يتضح من النظرة الماصدقية للمحمول طبقاً لنظرية المدرسيين فى العصور الوسطى ، ونظريه كم المحمول عند وليم هاملتون ، كما أنه يتضح أيضا فى نظريه العكس المستوى ، فهى تقوم دائما على أن الموضوع يمكن أن يصير محمولا والمحمول موضوعا ؟ ولما كان الموضوع ذاتا مشخصة ، فتبعا لهذا يمكن بواسطه العكس أن نجعل المحمول ذاتا مشخصة . فنحن نقول « على ابن عم الرسول » ونقول فى عكسها « الرسول ابن عم على » . وهكذا يمكن أن يكون المحمول ذاتا مشخصة . والواقع أن النظر إلى المحمول باعتباره ماصدقيا إنما يرجع إلى نظرية الفئات Class theory السابق عرضها ، أما النظر إليه باعتباره مفهوميا فيرجع إلى نظرية « الموضوع والصفة » .

٣ ـ **الرابطة** : وهى الرباط الذى نربط به الموضوع بالمحمول ، وهى تبين ما إذا كان المحمول مثبتا أو نافيا للموضوع . وعادة ما يعبر عن الرابطة بفعل الكينونة على الرغم من أننا نجد بعض اللغات وعلى رأسها اللغة العربية لا تصرح

بهذا الفعل ، وإنما تكتفى بربط الصفة مباشرة بالموصوف أو ربط المحمول مباشرة بالموضوع دون أن تنص على الرابطة صراحة .

٤ ـ **علامة الكم** : وتسمى أحياناً بسور القضية ،وأسوار أو علامات الكم فى القضية الحملية هى : —

أ ـ السور الكلى فى حالة الإيجاب «كل» وما فى معناها مثل جميع ، وعامة، وكافة ، وأى ، وأل التى للاستغراق .

ب ـ السور الكلى فى حالة السلب « لا واحد » « لا شىء » .

جـ ـ السور الجزئى فى حالة الإيجاب «بعض »، واحـــد»،ومافى معناها مثل «معظم» و «غالبية» «وأغلب» و «أكثر» و «قليل» «وأقل» .

د ـ السور الجـــزئى فى حالة السلب «ليس بعض» « ليس كل » و «بعض كذا ليس » .

والعلامة الوحيدة على الناحية الكمية بالنسبة للقضـايا فى المنطق التقليدى القديم هى كلمتى «كل» و «بعض» ؛ كلمة كل تشـــير إلى كم كلى وكلمة بعض تشير إلى كم جزئى ، فالموضوع إما أن يحمل عليه كله ، وإما أن يحمل على جزء منه ، وليس ثمة علامة على درجات متفاوتة الكمية فى الكل والجزء ، فكلمة « معظم » وكلمة « أكثر » وكلمة « أقل » يعبر عنهـا جميعهـا بكلمة بعض ولكى تتضح تماما الناحية الكمية فى القضايا يجب أن نسأل أنفسنا عما هو موضوع القضية ، ثم ما إذا كان الحكم منصبا على كل الموضـــوع أو على جزء منه .

هذا والتقسيم التقليدى يقسم القضايا إلى «موجبة وسالبة طبقا للكيف،وكلية

وجزئية طبقا الكم ، وطبقا لهذا تكون كل قضية حملية موجبة أو سالبة من حيث الكيف ، وكلية أو جزئية من ناحية الكم .

١ - الكلية الموجبة كل أ هو ب ويشار إليها بالحرف A .

٢ - الكلية السالبة لا أ هو ب ويشار إليها بالحرف E .

٣ - الجزئية الموجبة بعض أ هو ب ويشار إليها بالحرف I .

٤ - الجزئية السالبة ليس بعض أ هو ب ويشار إليها بالحرف O .

وهذه الحروف A, E, i, O مأخوذة من الكلمتين اللاتينيتين Affirmo nego

٣ - أستغراق الحدود :

رأينا فيما سبق أن أرسطو لم يحدد كما للمحمول ، وأنه أعطى الناحية الكمية للموضوع وحده . وأن تكميم المحمول هذا قد نادى به المناطقة المدرسيون فى العصور الوسطى ثم وضع وليم هاملتون نظريته عن كم المحمول كاملة .

وكان الأصل فى القضية الحملية هو أنها قول يحمل فيه صفة على موصوف ، وهذا هو ماذهب إليه أرسطو ، الذى اعتبر أن الموضوع فى القضية شيئا يمكن الحكم عليه ، ومحمولها صفة تحكم بها على ذلك الشىء « فكل إنسان فان » معناها كل فرد من أفراد الإنسان موصوف بصفة الفناء ، والقضية «لاحيوان خالد» معناها لا فرد من أفراد الحيوان موصوف بصفة الخلود وهكذا .

ومع دخول نظرية كم المحمول أصبح من الممكن تأويل القضية الحملية تأويلا آخر ، إذ يمكن حينئذ تفسيرها من جهة الماصدق لا المفهوم مادمنا قد

حولنا المحمول إلى ناحيـــة كمية ما صدقية . وطبقاً لهذا التفسير يمكن إعطاء تأويل آخر للقضية « كل إنسان فان » ، ذلك أن هـذه القضية سوف تعنى حينئذ : أن جميـع أفراد الـكلى « إنسان » داخله فى أفراد الـكلى « فان » ، كما أن القضية « لا حيوان خالد » سيصبح معناها أن كل فرد من أفراد الحيوان خارج عن ما يمثل الخلود وهو الله .

ويكون الحـــد مستغرقا « حينما يكـون الحكم منصبا على كل الأفراد ويـكون غير مستغرق حينما لا يكون الحكم منصبا على كل الأفراد»[1] بمعنى أن ما نقصده باستغراق الحـد فى القضية هو الإشارة إلى جميع أفراده من حيث أن الحكم يقع على جميع أفراده « ماصدقاته » وعلى هــــذا « يكون الموضوع مستغرقا فى القضايا الكلية ، وغير مستغرق فى القضايا الجزئية»[2] . لأن الحكم يقع على أفراد الموضوع، وفى الثانية يقع الحكم على بعض أفراد الموضوع فقط أما عن المحمول ؛ فإن محمول الكلية الموجبة غير مستغرق لأن الإشارة فيه ليست إلى جميع أفراد المحمول ، بل إلى ذلك الجزء الذى يساوى أفراد الموضوع ، فإذا قلنا أن (كل فرنسى أوربى) فإننا نشير إلى جزء من الأوربيين الذين هم الفرنسيون ، ولا نعلم شيئا عن كل الأوربيين وكذلك الجزئية الموجبة لا تفيد استغراق موضوعها .

أما القضايا السالبة فيكون موضوعها مستغرقا إذا كان كليا ومحمولها أيضا مستغرقا أما إذا كانت جزئية فإن موضوعها يكون غير مستغرق أما محمولها فيكون مستغرقا . أما الجزئية الموجبة فلا تفيد استغراق موضوعها ولا محمولها

1. Keynes ; Formal Logic p 95.

2. Latta and Macbeath ; The elements of logic. p. 60

ويلخص لانا وما كيث استغراق الحدود على النحو التالى : —

والموضوع يكون مستغرقا فى القضايا الكلية ، موجبة أو سالبة ، ويكون غير مستغرق فى القضايا الجزئية ، موجبة أو سالبة . أما المحمول فيكون مستغرقا فى القضايا السالبة كلية أو جزئية ، ويكون غير مستغرق فى القضايا الموجبة كلية كانت أو جزئية (١) . ويتضح ذلك من الجدول التالى : —

A Proposition	All s is p	S distributed	p undistributed
E Proposition	No s is p	S distributed	P disributed
I Proposition	Some S is p	S undistributed	P undistributed
O proposition	Some S is not p	S undistributed	P distributed

وإذا نظرنا فى الجدول السابق لا تضح لنا أن : —

الكلية الموجبة تفيد استغراق موضوعها لا محمولها .

الكلية السالبة تفيد استغراق موضوعها ومحمولها .

الجزئية الموجبة لا تفيد استغراق موضوعها ولا محمولها .

والجزئية السالبة لا تفيد استغراق موضوعها وتفيد استغراق محمولها (٢).

٣ — القضايا الشرطية :

إذا كانت القضايا الحملية مطلقة غير مقيدة بشرط ، فإن القضايا الشرطية تكون مقيدة ومشروطة بشرط أو أكثر . ولقد سمى كينز القضايا الشرطية بالقضايا المركبة Compound propsition, وذلك لأنها تتركب لامن حدين

1. I bid p. 60.

2. Keynes ; Formal logic p. 96.

كما هو الحال فى القضايا التى أسماها كينز بالبسيطة ولكن من قضيتين حمليتين وتقسم القضايا الشرطية إلى قسمين ، شرطية متصلة وشرطية منفصلة .

تتألف القضية الشرطية المتصلة من قضيتين حمليتين بينهما علاقة لزوم أو متابعة، ويستعمل فيها للدلالة على الشرط كلمة «إذا» وما فى معناها ، وبمعنى آخر فإن القضية الشرطية هى التى يحكم فيها بالارتباط بين قضية سابقة وأخرى لاحقة على أساس أن إحداهما شرط الثانية ؛ بينما تكون الثانية مشروطة بالأولى. وتسمى القضية الأولى من القضية الشرطية بالمتقدم Antecedent بينما تسمى الثانية بالتالى Consequent ويمكن التعبير عن هذه القضية الشرطية المتصلة فى حالة الإيجاب باحدى هاتين الصورتين :—

أ — إذا كانت أ هى ب كانت حـ هى د

ب — إذا كانت أ هى ب كانت أ هى حـ

أ هى ب هنا تمثل الشرط وتسمى بالمقدم ، و حـ هى د و أ هى حـ تمثلان المشروط وتسميان بالتالى ، أما الكلمة التى تدل على الشرط فهى كلمة « إذا » ويلاحظ أنه فى حالة (أ) يختلف الموضوع والمحمول فى مقدمها وتاليها أما فى حالة (ب) فإن الموضوع فى كل من المقدم والتالى شىء واحد .

ويمكن أن نحصل على الصور الآتية للقضية الشرطية المتصلة إذا نظرنا إليها فى حالة السلب : —

أ ـ إذا كانت أ ليست ب كانت حـ هى د

ب ـ إذا كانت أ ليست ب كانت أ هى حـ

حـ ـ إذا كانت أ هى ب كانت حـ ليست د

د ـ إذا كانت أ هى ب كانت أ ليست حـ

هـ ـ إذا كانت أ ليست ب كانت حـ ليست د

و ـ إذا كانت أ ليست ب كانت أ ليست حـ

وإذا كانت العلاقة بين القضيتين الحمليتين اللتين تتكون منهما الشرطية المتصلة هى علاقة لزوم أو متطابقة ، فإن العلاقة بين القضيتين الحمليتين اللتين تتكون منهما القضية الشرطية المنفصلة هى علاقة عناد أو مباينة ويسمى طرفا هذه القضية أيضاً بالمقدم والتالى ، ولكن يستعمل فيها للدلالة على الانفصال كلمة « إما » ، وصورتها « إما كذا أو كذا » ، ويمكن التعبير عن هذه القضية فى حالة الإيجاب باحدى هاتين الصورتين : ـ

أ ـ إما أن تكون أ هى ب أو تكون حـ هى د

ب ـ إما أن تكون أ هى ب أو تكون أ هى حـ

ويلاحظ هنا أيضاً أن الموضوع والمحمول يختلفان فى مقدم القضية وتاليها فى (أ) . أما فى الحالة (ب) فإن الموضوع فى كل من المقدم والتالى واحد . ويمكن أيضا أن نحصل على صور شبيهة بالصور التى حصلنا عليها بالنسبة للقضية الشرطية المتصلة إذا نظرنا إلى القضية الشرطية المنفصلة فى حالة السلب .

ونحن لا نفهم من القضية الشرطية المنفصلة إلا أن الحكم فيها ينصب على صدق أحد طرفيها دون التعرض لإمكان صدق الطرفين معا أو كذبهما معا ، وإن كانت معظم القضايا الشرطية المنفصلة يراد بها عادة أن الحكم بأن طرفيها لا يصدقان معا ، فإذا قلت « إما أرسطو فيلسوف أو سياسى » فإننى أقصد إما أن المقدم

صادق أو أن التالى صادق ولا أتعرض لإمكان صدق الإثنين ، فقد يصدقان معا بأن يكون سياسيا وفيلسوفا .

٤ ـ القضايا التحليلية والقضايا التركيبية

وثمة تمييز هام آخر بين نوعين من القضايا ، القضايا التحليلية Analytic proposition ، والقضايا التركيبية Synthetic proposition والقضايا التحليلية هى تلك التى يكون المحمول فيها مستخلصا من ماهية الموضوع أما القضايا التركيبية فهى التى يعبر فيها المحمول عن صفة لاتوجد فى مفهوم الموضوع . يقول لاتا وماكبث « إن القضية التحليلية لايقرر فيها المحمول شيئا أكثر مما هو متضمن فى الموضوع مثل (كل المثلثات أشكال لها ثلاثة أضلاع)،أما القضية التركيبية فيقرر فيها المحمول شيئا جديدا يضاف إلى الموضوع » (١) .

ولقد عبر كانط عن هذا التمييز قائلا « يوجد طريقان يرتبط بهما المحمول بالموضوع فى القضية الموجبة ، فإما أن يكون المحمول ب متضمنا فى الموضوع أ ، وإما أن يكون المحمول ب خارجا عن الموضوع أ كلية على الرغم من أنه يرتبط به فى بعض الأحيان .وإننى أدعو الأول باسم الحكم التحليلى الذى يرتبط فيه المحمول بالموضوع برباط الذاتية ، بينما الحكم التركيبى لايكون المحمول متحدا بالموضوع اتحاد دائما ... الحكم التحليلى لا يضيف للمحمول شيئا إلى الموضوع بعكس الحكم التركيبى » (٢) .

ونحن نحصل على القضايا التركيبية عن طريق التجربة ، فهى ينبوع متدفق ، يزودنا باستمرار بالجديد ، ويخبر نادوما بالمستحدث ويمدنا دائما بصفات

---

1. Latta & Macbeath; the elements of Logic. p. 62.
2. Kant : Critique of pure reason. introduction. p. 13,

وخبرات وكيفيات لم تكن معلومة لنا من قبل كما أننا نحصل على القضايا التركيبية عن طريق الاستدلال الرياضى . ففى هذا الاستدلال نستنبط باستمرار قضايا جديدة إبتداء من قضايا معروفة لنا أو سبق البرهنة عليها أو ابتداء من مجموعتين من المسلمات والتعريفات التى نسلم بها تسليما . بمعنى آخر إن قضايانا التركيبية تأتى أحيانا عن طريق الاستقراء Induction أو عن طريق الاستنباط Deduction الأول يعتمد على التجربة والإحصاء وإستقراء الجزئيات الواقعية ، والثانى يعتمد على الاستخلاص العقلى الصرف لحقائق جـــديدة من حقائق كانت لنا بها معرفة .

حـ - تقابل القضايا :

التقابل يكون بين قضيتين لا تصدقان معا على شىء واحـــد فى آن واحد ، ويكون بينهما خلاف من ناحية الكم أو الكيف أو الكم والكيف معا ، مع اشتركهما فى الموضوع والمحمول . ويقول ولتون « إن التقابل يعنى علاقة قائمة بين أى قضيتين لهما نفس الموضوع والمحمول ، ولكنهما يختلفان كما أو كيفا أو كما وكيفا معا ، بالرغم من إشارتهما إلى نفس الأشياء ، ونفس الوقت ، ونفس الظروف »(١) ويقول كينز « إننا نقـــول على القضيتين أنهمـــا متقابلتان حينما يحتفظان بنفس الموضوع والمحمول ، ويختلفان فى الكم أو الكيف أو فيهما معا » (٢) .

والأنواع الأربعة من القضايا : الكلية الموجبة ، والكلية السالبة ، والجزئية الموجبة والجزئية السالبة تتقابل على أربعة أنواع هى : -

١ - التناقض Contradiction : وهو يقـوم بين قضيتين لا يمكن أن يصدقا

---

1. Welton : Intermediate logic. p. 113
2. Keynes : Formal logic p. 400

معا ولا يكذبا معا ، أى إذا صدقت إحداهما كذبت الأخرى والعكس ومن ثم فالتناقض يكون بين الكلية الموجبة والجزئية السالبة ، أو بين الكلية السالبة والجزئية الموجبة . أى أنه يقوم بين قضيتين مختلفتين كما وكيفا ، ومن هنا فهو أكمل أنواع التقابل .

٢ ـ التضاد Contrariety : وهو يقـــوم بين قضيتين كليتين مختلفتين فى الكيف ، أى يقوم بين الكلية الموجبة والكلية السالبة . وحكم القضيتين المتضادتين أنهما لا يصدقان معا ولكن قد يكذبا معا .

٣ ـ التداخل Subalternation ، وهو يكون بين الكلية الموجبة والجزئية الموجبة ، وبين الكلية السالبة والجزئية السالبة ، أى يكون بين قضيتين مختلفتين كما . والحكم فى القضيتين المتداخلتين هو أنه إذا صدقت الكلية صدقت الجزئية المتداخلة معها وليس العكس . وإذ كذبت الجزئية كذبت الكلية المتداخلة معها ، فإذا صدق أن « جميع طلبة السنة الأولى أذكياء » صدق أن « بعض طلبة السنة الأولى أذكياء » ، وإذا صدق أن « لا نبات حساس » صدق أن « بعض النبات غير حساس » . أما إذا صدقت الجزئية المتداخلة مع الكلية فلا نستنتج شيئا عن صدق أو كذب الكلية ، ولكن إذا كذبت القضية الجزئية كان الأولى أن تكذب القضية الكلية .

٤ ـ الدخول تحت التضاد Sub—Contrariety ، والقضيتان الداخلتان تحت التضاد لا يكذبان معـا ولكنهما قد يصدقان معـا ، أى أن الحكم بكذب أحدهما يستلزم صدق الأخرى ، ولكن الحكم بصدق إحداهما لا يستلزم صدق أو كذب الأخرى والدخول تحت التضاد يكون بين الجزئية الموجبة والجزئية السالبة ، أى يكون بين قضيتين جزئيتين مختلفتين كيفـا .

يقول لاتا وماكبث ، إذا كان ثمة اختلاف بين القضيتين من حيث الكيف والكم معا، كان التقابل بينها تناقضا (بين A ، O أو بين E ، I) . وإذا كان الاختلاف بينهما من حيث الكيف فقط كان التقابل بينهما تضادا (بين A ، E)أو دخولا تحت التضاد (بين I ، O) ، وإذا كان الاختلاف بينهما من حيث الكم فقط كان التقابل بينهما تداخلا (بين A ، I أو بين E ، O ، (1)

أما ولتون (٢) فيلخص تقابل القضايا على النحو التالى : —

١ ـ التقابل بين الكلية والجزئية المحتفظتان بنفس الكيف ، ويكون بين A , I — بين E , O .

٢ ـ التقابل بين الكلية والجزئية المختلفتان من حيث الكيف والكم، ويكون بين A , O — وبين E , I .

٣ ـ التقابل بين الكلية والكلية المختلفتان من حيث الكيف ويكون بين E,A

٤ ـ التقابل بين الجزئية والجزئية المختلفتان من حيث الكيف ، ويكون بين I , O .

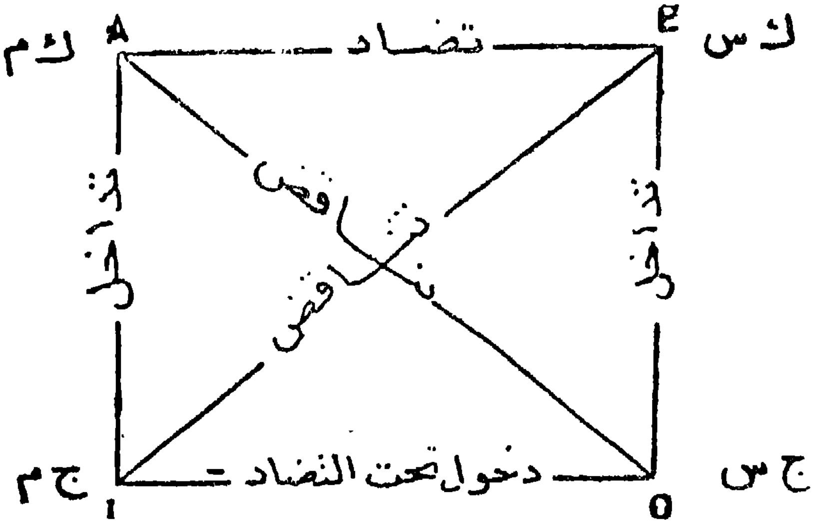
الأول يسمى بالتداخل ، والثانى بالتناقض ، والثالث بالتضاد والرابع بالدخول تحت التضاد .

ويمكن توضيح هذه النتائج الناجمة عن تقابل القضايا الأربعة بما يسمى عادة بمربع التقابل (انظر مربع التقابل)

نحن نستطيع إذن أن نستدل من قضية على صدق أو كذب قضية أخرى

1. Latta & Macbeath : The elements of logic p. 121.

2 Welton : Intermediate logic p. 114.



«مربع التقابل بين القضايا»

تقابلها إما بالتناقض أو التضاد أو بالدخول تحت التضاد أو بالتداخل. وعلاوة على هذا نحن نستطيع أن نقرر صدق القضايا الثلاث الأخرى أو كذبها إذا علمنا صدق أو كذب القضية الأولى على النحو التالى (١) :

كلية موجبة A صادقة E كاذبة I صادقة O كاذبة

كلية سالبة E صادقة A كاذبة I كاذبة O صادقة

جزئية موجبة I صادقة A غير معروفة E كاذبة O غير معروفة

جزئية سالبة O صادقة A كاذبة E غير معروفة I غير معروفة

كلية موجبة A كاذبة E غير معروفة I غير معروفة O صادقة

كلية سالبة E كاذبة A غير معروفة I صادقة O غير معروفة

---

1. Keynes : Formal logic p. ill

جزئية موجبة I كاذبة A كاذبة E صادقة O صادقة

جزئية سالبة O كاذبة A صادقة E كاذبة I صادقة

ويمكن صياغة النتائج السابقة فى جـــدول يبين القضية الأصلية وحكمها ، ثم يبين صدق أو كذب القضايا المتقابلة مع هذه القضية الأصلية على النحـــو التـالى : —

احكام تقابل القضايا

	القضية الأصلية وحكمها	القضايا المتقابلة معها			
		A	E	I	O
١	A صادقة	—	كاذبة	صادقة	كاذبة
٢	A كاذبة	—	غير معروفة	غير معروفة	صادقة
٣	E صادقة	كاذبة	—	كاذبة	صادقة
٤	E كاذبة	غير معروفة	—	صادقة	غير معروفة
٥	I صادقة	غير معروفة	كاذبة	—	غير معروفة
٦	I كاذبة	كاذبة	صادقة	—	صادقة
٧	O صادقة	كاذبة	غير معروفة	غير معروفة	—
٨	O كاذبة	صادقة	كاذبة	صادقة	—

د ـ الاستدلال المباشر :

يتكون الاستدلال بوجه عام من عناصر ثلاث (١) هى : ـــ

١ ـــ مقدمة **premesis** أو أكثر تسمى بأساس الاستدلال ، وهى التى يستدل منها .

٢ ـــ نتيجة **concolusion** تلزم عن هذه المقدمة أو تلك المقدمات .

٣ ـــ علاقة منطقية استنتجنا النتيجة على أساسها من المقدمات .

والاستدلال هو استنتاج قضية من قضية أو عدة قضايا أخرى ، أو هو بمعنى آخر محاولة الوصول إلى حكم جديد مغاير للأحكام التى استنتج منها ، ويكون فى نفس الوقت لازما عنها مترتبا عليها.

وينقسم الاستدلال إلى القسمين الرئيسيين التاليين : ـــ

١ ـــ الاستدلال المباشر **Immediate inference** : وهو استنتاج صدق أو كذب قضية على افتراض صدق أو كذب قضية أخرى ، والاستدلال هنا يسمى مباشراً لأنه لايحتاج فى استنتاجه إلى أكثر من قضية هى المقدمة ، كما لايحتاج إلى واسطة أو إلى حد أوسط . والاستدلال المباشر يعتمد على التطبيق المباشر لقوانين الفكر الأساسية.

٢ ـــ الاستدلال غير المباشر **Mediate inference** : وهو بمثابة انتقال للفكر من الحكم بصدق أكثر من قضية إلى الحكم بصدق قضية أخرى لازمة عن هذه المقدمات أو القضايا . ويظهر لنا فى الاستدلال غير المباشر باستمرار الحد

1, Latte & Macbeath : The elements of logic, p. p, 19—20,

الأوسط Middle term كما أنه يتكون من أكثر من قضيتين على عكس الاستدلال المباشر .

والقياس أو الاستدلال القياسى أحد أنواع الاستدلال غير المباشر ، وهو بمثابة انتقال الفكر بصدق قضيتين (مقدمتين) إلى الحكم بصدق قضية ثالثة لازمة عنها .

ثم إن الاستدلال قد يكون استنباطا Deduction أو استقراء Induction وينتقل الفكر فى الاستنباط من الكلى إلى الجزئى ، ويعتمد على الاستنتاج العقلى الصرف أما الاستقراء فيتخذ فيه الفكر طريقا عكسيا ، ينتقل فيه من الجزئى إلى الكلى ، ويعتمد على الملاحظة والمشاهدة وإستقراء الوقائع ثم الوصول منها إلى قوانينها العامة .

وينبغى أن نلاحظ أن الاستدلال المباشر يقوم على نظرية الفئات Class theory التى تنظر إلى الموضوع والمحمول معا من وجهة ما صدقية وليست مفهومية . ونحن لن ننظر هنا فى علاقة أ بالنسبة إلى ب فقط ، ولكننا ننظر أيضاً فى علاقة ب بالنسبة إلى أ . فإذا كانت أجزاء من ب فإن بعض ب يتضمن أ ، أما إذا كانت أ خارجية تماما عن ب ، فإن ب تكون أيضا خارجية تماما عن أ ، بمعنى آخر تصبح علاقة أ بالنسبة إلى ب تتضمن علاقة متناسقة عكسية ا ب بالنسبة إلى أ .

ومن ثم فبالنظر إلى الصورة أ ب نرى أننا نستطيع فى معظم الأحيان أن نعكسها عكسا مباشرا فتصبح ب أ . وهذا النوع من الاستدلال المباشر يسمى بالعكس المستوى Converison الذى يمكن تحديده بأنه عملية تعكس بواسطتها قضية معطاه لنا فنجعل موضوعها محمولا ، ومحمولها موضوعا . وللعكس

قاعدتان تتصل الأولى بالكيف بينما تتصل الثانية بالكم :

١ - أن تتفق القضية الأصلية ، والقضية المعكوسة فى الكيف .

٢ - ألا يستغرق حد فى القضية المعكوسة ما لم يكن مستغرقا من قبل فى القضية الأصلية وهذه هى قاعدة الاستغراق ذات الدلالة الكمية .

وبتطبيق هاتين القاعدتين على القضايا الأربعة : الكلية الموجبة ، والكلية السالبة ، والجزئية الموجبة ، والجزئية السالبة نخرج بالنتائج الآتية : -

١ - الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان تعكس إلى جزئية موجبة I ومثالها بعض الحيوان إنسان . ويلاحظ هنا أن حيوان وهو المحمول غير مستغرق فى القضية الأصلية فظل كذلك فى القضية المعكوسة .

٢ - الكلية السالبة E ومثالها لا واحد من النبات حساس تعكس إلى الكلية السالبة E ومثالها لا واحد من الكائنات الحساسة بنبات .

٣ - الجزئيه الموجبة I ومثالها بعض المصريين مسيحيون تعكس إلى الجزئية الموجبة I ومثالها بعض المسيحيين مصريون .

٤ - الجزئية السالبة O لا تعكس ، لأنها لو عكست لكان عكسها إما جزئية موجبة وهذا إخلال بقاعدة الكيف ، وإما جزئية سالبة مثلها ، وهذا إخلال بقاعدة الاستغراق . فإذا عكسنا القضية « بعض الجزائريين ليسوا أفريقيون » إلى « بعض الإفريقيين ليسوا جزائريون » كان فى القضية المعكوسة حد هو « جزائريون » مستغرق لم يكن مستغرقا من قبل فى القضية الأصلية .

والعكس من الكلية السالبة إلى الكلية السالبة « يسمى بالعكس البسيط Simple Cotiversion ، لأنه يتم بنقل الموضوع محل المحمول بدون تغيير كم

القضية. أما عكس القضية الكلية الموجبة فيسمى عكسا بالعرض per accident أو بالتحديد Limitation ، لأن الكم فى القضية المعكوسة يكون جزئيا بينما يكون كليا فى القضية الأصلية »(١).

نقض المحمول Obversion

وهو النوع الثانى من الاستدلال المباشر . ويعتمد على المبدأ العام القائل بأن كل قضية يمكن التعبير عنها سلبا أو إيجابا ، إذ أن هذا النوع من الاستدلال المباشر هو بمثابة طريقة للحصول على المعادلة السلبية للقضية الموجبة ، أو على المعادلة الإيجابية للقضية السالبة .

والاستدلال المباشر بنقض المحمول يشبه الاستدلال المباشر بالعكس ، من حيث أنهما يشيران إلى علاقة التضمن أو التخارج بين الموضوع والمحمول ولكنهما يختلفان من حيث أن العكس يشير إلى إحلال الموضوع محل المحمول بينما نقض المحمول يشير إلى استبدال المحمول فقط بنقيضه مع تغيير كيف القضية. ويمكن أن نحدد نقض المحمول بأنه « استدلال مباشر نغير فيه محمول القضيه الأصليه إلى نقيضه »(٢) .

وبتطبيق هاتين القاعدتين الخاصتين بتغيير المحمول إلى نقيضه، وتغيير كيف القضية على الأنواع الأربعة من القضايا نحصل على ما يلى : ـ

١ ـ الكليه الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان ينقض محمولها فتصبح كلية سالبه E ومثالها لا إنسان هو لا ـ حيوان .

---

1. Ibid : p. 80.
2. Ibid, : p 86.

٢ ــ الكلية السالبة E ومثالها لا إنسان خالد ينقض محمولها فتصبح كلية موجبة A ومثالها كل إنسان هو لا ــ خالد .

٣ ــ الجزئيه الموجبة I ومثالها بعض المصريين مسيحى ينقض محمولها فتصبح جزئية سالبة O ومثالها ليس بعض المصريين هو لا ـ مسيحى .

٤ ــ الجزئيه السالبة O ومثالها ليس بعض الورد أزرق ينقض محمولها فتصبح جزئية موجبة I . ومثالها بعض الورد هو لا ـ أزرق .

نقض العكس المستوى

Obverted Gonversion

وفى نقض العكس المستوى ، نستعمل العكس المستوى ثم نقض المحمول ومن هنا فإن نقض العكس المستوى يمثل عملية مركبة تتكون من خطوتين ، فى الأولى نعكس القضية الأصلية عكسا مستويا ، أى نحل الموضوع محل المحمول مع الاحتفاظ بالكيف والاستغراق ، وفى الثانية نقوم بعملية نقض المحمول وتغير الكيف لكى يتعادل مع نقيض المحمول . وبتطبيق عملية نقض العكس المستوى نحصل على ما يلى:—

١ — الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان ، تعكس أولا فتصبح جزئية موجبة I ومثالها بعض الحيوان إنسان ، ثم ينقض محمولها فتصبح جزئية سالبة O ومثالها ليس بعض الحيوان هو لاإنسان .

٢ — الكلية السالبة E ومثالها لا إنسان خالد تعكس أولا فتصبح كلية سالبة ومثالها لا خالد إنسان ، ثم ينقض محمولها فتصبح كلية موجبة A ومثالها كل خالد هو لا ـ إنسان .

٣ — الجزئية الموجبة I ومثالها بعض المصريين مسيحى تعكس أولا فتصبح جزئية موجبة I ومثالها بعض المسيحين مصريون ، ثم ينقض محمولها فتصبح جزئية سالبة ومثالها ليس بعض المسيحيين هو لامصرى .

٤ — الجزئية السالبة O لا عكس لها ، ومن ثم لا ينقض محمولها ولا نحصل منها على نقض عكس مستوى .

عكس النقيض المخالف

Partial Cantrapositicn

عكس النقيض بوجه عام هو تحويل قضية إلى أخرى موضوعها نقيض محمول الأصل ، ومحمولها إما عين موضوع الأصل . وهو عكس النقيض المخالف وإما نقيض موضوع الأصل ، وهذا هو عكس النقيض الموافق .

عكس النقيض المخالف يشترط فيه بقاء الصدق دون الكيف ، وللحصول على عكس النقيض المخالف يلزم القيام بخطوتين :.

الأولى : ننقض فيها محمول القضية الأصلية .

الثانية : نقوم بإجراء عملية العكس المستوى لنقيض المحمول .

وينتج عن اتباع هاتين الخطوتين مايلي :.

١ — الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان ننقض محمولها فتصبح كلية سالبة E ومثالها لا إنسان هو لاحيوان ، ثم نقوم بعكس هذه الأخيرة عكسا مستويا فتصبح لا لا حيوان هو إنسان . والقضية الأخيرة هى عكس النقيض المخالف .

٢ ـ الكلية السالبة E ومثالها لاإنسان خالد ننقض محمولها فتصبح كلية موجبة A ومثالها كل إنسان هو لا ـ خالد ، ثم تعكس الأخيرة عكسا مستويا فتصبح جزئية موجبة بعض ما ليس خالد إنسان . والقضية الأخيرة هى عكس النقيض المخالف .

٣ ـ الجزئية الموجبة I ليس ثمة عكس نقيض مخالف للجزئية الموجبة .

٤ ـ الجزئية السالبة O ومثالها ليس بعض الورد بأحمر ننقض محمولها فيصبح بعض الورد هو لا ـ أحمر ثم نعكس الأخيرة عكسا مستويا فتصبح بعض اللاأحمر هو ورد . والقضية الأخيرة هى عكس النقيض المخالف .

عكس النقيض الموافق

Full Gontraposition

وعكس النقيض الموافق هو تحويل قضية إلى أخرى موضوعها نقيض محمول القضية الأصلية ، ومحمولها نقيض موضوع الأصل . ويشترط فيه بقاء الصدق والكيف معا . وللحصول على عكس النقيض الموافق يلزم القيام بما يلى :

١ ـ ننقض محمول القضية الأصلية .

٢ ـ عكس نقيض المحمول عكسا مستويا .

٣ ـ نقض المحمول مرة أخرى .

وبتطبيق هذه القواعد نصل إلى النتائج التالية :ـ

١ ـ الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان ننقض محمولها فتصبح كلية سالبة E ومثالها لا إنسان هو لا ـ حيوان ، ثم نعكس الأخيرة عكسا مستويا فتصبح لا لا حيوان هو إنسان ، ثم ننقض المحمول مرة أخرى فتصبح كل لا حيوان هو لا ـ إنسان ، وهذا هو عكس النقيض الموافق .

٢ ـ الكلية السالبة E ومثالها لا مثلث هو دائرة ننقض محمولها فتصبح كل مثلث هو لا دائرة ، ثم نعكس القضية الأخيرة عكسا مستويا فتصبح بعض ماليس دائرة مثلث ، ثم ننقض المحمول مرة أخرى فتصبح ليس بعض ماليس بدائرة غير مثلث . وهذا هو عكس النقيض الموافق .

٣ ـ الجزئية الموجبة I ليس لها عكس نقيض موافق .

٤ ـ الجزئية السالبة O ليس بعض الورد أحمر ننقض محمولها فتصبح

بعض الورد هو لا ـ أحمر. ثم نعكسها عكساً مستويا فتصبح بعض اللا أحمر هو ورد، ثم ننقض المحمول مرة أخرى فتصبح بعض اللا أحمر هو ليس لا ـ ورد وهذا هو عكس النقيض الموافق.

ونستنتج من هذا أننا نزيد فى عكس النقيض الموافق خطوة ثالثة على الخطوتين الموجودتين فى عكس النقيض المخالف، وهو نقض المحمول مرة أخرى مع الاحتفاظ بالصدق والكيف .

النقض

Inversion

هو عملية استدلال مباشر نقوم فيها بخطوات نصل عن طريقها إلى نقض الموضوع Partial Inversion أو إلى النقض التام Full Inversion ، فإذا استطعنا أن نستدل من قضية أصلية على قضية أخرى موضوعها نقيض موضوع الأصل ومحمولها عين محمول الأصل فنحن فى نقض الموضوع ، أما إذا استطعنا أن نستدل من قضية أصلية على قضية أخرى موضوعها ومحمولها على السواء نقيضا موضوع ومحمول القضية الأصلية فنحن فى النقض التام .

ونحن نلجأ إلى طريقتين للتوصل إلى النقض التام أو نقض الموضوع وهما :—

الطريقة الأولى : نعكس فيها القضية الأصلية عكسا مستويا أولا ، ثم نقوم بعملية نقض المحمول ، ونستمر فى إجراء هاتين الخطوتين بالترتيب حتى نصل إلى قضية يكون موضوعها نقيض موضوع الأصل ، ومحمولها عين محمول الأصل . وهذا هو نقض الموضوع . أو نصل إلى قضية يكون موضوعها ومحمولها على السواء نقيضا موضوع ومحمول الأصل ، أو نصل إلى قضية جزئية سالبة لا تقبل العكس فنتوقف .

الطريقة الثانية : نبدأ فيها بنقض محمول القضية الأصلية أولا ثم نقوم بعملية العكس المستوى ، ونستمر فى ذلك حتى نصل إلى نقض الموضوع أو إلى النقض التام ، أو نصل إلى قضية جزئية سالبة لا تقبل العكس فنتوقف .

وبتطبيق هاتين الطريقتين على القضايا الأربع نصل إلى النتائج الآتية : —

الكلية الموجبة A

كل إنسان حيوان

الطريقة الأولى

١ ـ كل إنسان حيوان.

٢ ـ بعض الحيوان إنسان.

٣ ـ ليس بعض الحيوان لا ـ إنسان

وهذه جزئية سالبة لا تعكس

الطريقة الثانية

١ ـ كل إنسان حيوان .

٢ ـ لا إنسان هو لا حيوان .

٣ ـ لا لا حيوان هو إنسان .

٤ ـ كل لا حيوان هو لا ـ انسان

٥ ـ بعض اللاانسان هو لا ـ حيوان

(نقض تام)

٦ ـ ليس بعض اللاانسان هو حيوان

(نقض موضوع)

الكلية السالبة E

لا إنسان بخالد

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
١ ـ لا إنسان خالد	١ ـ لا إنسان خالد.
٢ ـ لا خالد إنسان .	٢ - كل انسان هو لا خالد
٣ ـ كل خالد هو لا ـ إنسان .	٣ ـ بعض اللاخالد هو إنسان
٤ ـ بعض اللانسان هو خالد (نقض موضوع)	٤ ـ ليس بعض اللاخالد هو لا إنسان
٥ ـ ليس بعض اللاانسان هو لا خالد (نقض تام)	جزئية سالبة لا تعكس

الجزئية الموجبة I

بعض الورد أحمر

الطريقة الثانية	الطريقة الأولى
١ ـ بعض الورد أحمر	١ ـ بعض الورد أحمر .
٢ ـ ليس بعض الورد لا أحمر	٢ ـ بعض الأحمر ورد .
جزئية سالبة لا تعكس	٣ ـ ليس بعض الأحمر لا ـ ورد
	جزئية سالبة لا تعكس

أما الجزئية السالبة O فهى لا تعكس أصلا ومن ثم لا نقض لها .

الفصل الثامن

مباحث المنطق الصورى

٢ ـ مبحث القياس

أ) القياس : تعريفه وأنواعه وقواعد وأشكال وضروب القياس الحملى :

عرف أرسطو القياس بقوله « بأنه قول متى وضعت فيه أشياء معينة نتج عنها بالضرورة شيء آخر(١) ويعرض ابن سينا للتعريف الأرسطى فيقول « إن القياس قول إذا ما وضعت فيه أشياء أكثر من واحد لزم عن تلك الاشياء بذاتها لا بالعرض شيء آخر غيرها من الاضطرار» (٢) ويقول الغزالى إن « القياس مؤلف إذا سلم ما أورد فيه من القضايا لزم عنه لذاته قول آخر اضطرارا»(٣) .

وينقسم القياس إلى قسمين كبيرين حسب أنواع المقدمات التى يتكون منها هى :ـ

القسم الأول ما يتكون من نوع واحد من القضايا (القياس الحملى الذى يتكون من قضايا حملية بحتة ، والقياس الشرطى المنفصل وهو يتكون من قضايا شرطية منفصلة بحتة . والقياس الشرطى المتصل ويتكون من قضايا شرطية متصلة بحتة) .

القسم الثانى ويتكون من أكثر من نوع واحد من القضايا ويسمى

---

١ ـ أرسطو . التحليلات الأولى ، فصل ١ ، فقرة ٢٤ب.

٢ ـ ابن سينا : منطق الشفاء ، كتاب القياس ص٥٤

٣ ـ الغزالى . معيار العلم ص ١٢١

مختلطا Mixed (القياس الشرطى المتصل والحملى ، والقياس الشرطى المنفصل والحملى ، والقياس الشرطى المتصل والمنفصل) .

والقياس الحملى هو أهم أنواع هذه الأقيسة جميعا فى نظر أرسطو على الأقل ويمكن رد الأنواع الأخرى إليه باعتباره أبسطها . إذ قضاياه بسيطة ، تتكون من موضوع ومحمول ورابطة وعلامة الكم ، بينما الأنواع الأخرى تتكون من أكثر من موضوع أو محمول . وللقياس الحملى قواعد إذا التزمنا بها كان القياس صحيحاً وهى :-

أولا : قاعدتا التركيب :

وتنص قاعدة التركيب الأولى على أنه لابد لكل قياس حملى من ثلاث قضايا حملية ، فهو يتألف من ثم من مقدمتين (قضيتين حمليتين) ونتيجة (قضية حملية ثالثة) . يسمى القضية الأولى بالمقدمة الكبرى حيث تشتمل على الحد الأكبر ، وتسمى القضية الثانية بالمقدمة الصغرى حيث تشتمل على الحد الأصغر وتسمى القضية الثالثة بالنتيجة حيث يختفى فيها الحد الأوسط ويتم ربط الحد الأصغر بالحد الأكبر .

وتنص قاعدة التركيب الثانية على أنه ينبغى أن يشتمل كل قياس حملى على ثلاثة حدود فقط ، حد أكبر Major Term وحد أصغر Minor Term وحد أوسط Middle Term . والحد الأوسط هو وسيلتنا لربط الحد الأصغر بالحد الأكبر فى النتيجة .

ثانيا : قاعدتا الاستغراق :

تنص القاعدة الأولى على أنه ينبغى أن يستغرق الحد الأوسط مرة واحدة

على الأقل فى المقدمتين ، حتى لا نقع فى أغلوطه الحد الأوسط غير المستغرق Fallacy of undistributed Middle Term ، وأن يكون ثمة اتصال بين الحد الأوسط وبين حد واحد على الأقل ، فإذا كان الحد الأوسط غير مستغرق فى المقدمتين ، لاستحال أن نربط بين الحد الأصغر والحد الأكبر فى النتيجة .

وتنص قاعدة الإستغراق الثانية على أنه يجب ألا يستغرق حد فى النتيجة مالم يكن مستغرقا من قبل . فمن غير الجائز أن يكون الحد غير مستغرق فى المقدمتين (أى لاينطبق الحكم على جميع أفراده) ثم نستنتج فى النتيجة حكما ينطبق على جميع أفراد الحد غير المستغرق أصلا .

ثالثا قاعدة الكيف :

تنص القاعدة الأولى على أنه يجب أن تكون واحدة من مقدمتى القياس على الأقل موجبة ، وذلك كى يتمكن الحد الأوسط (وهو موضوع اشتراك حدين، من أن يرتبط بحد واحد على الأقل إيجابا . فإذ كانت المقدمتان سالبتين ، فمن المحتمل أن ينعزل كل من الحدين انعزالا تاما .ولا نجد أمامنا من سبيل للوصول إلى نتيجة تربط بينهما .

وتنص قاعدة الكيف الثانية على أنه إذا كانت إحدى المقدمتين سالبة كانت النتيجة بالضرورة سالبة ، إذ ليس من حقنا أن نوجب حد فى النتيجة كان سالبا من قبل .

والقواعد السابقة تتكامل كلها وتتداخل ، وقد نتج عن تطبيقها النتائج التالية :

١ — لا إنتاج من مقدمتين جزئيتين.
٢ — لا إنتاج من مقدمتين سالبتين .
٣ — النتيجة تتبع أخس أو أقل ما فى المقدمتين كما وكيفا :

أ — فإذا كانت إحدى المقدمتين جزئية كانت النتيجة جزئية.

ب — وإذا كانت إحدى المقدمتين سالبة كانت النتيجة سالبة .

٤ — لا إنتاج من مقدمة كبرى جزئية وصغرى سالبة . لأن هذا يخرق القاعدة الثانية من قاعدتى الاستغراق.

هذا وللقياس أربعة أشكال ، ذكر أرسطو منها الأشكال الثلاثة الأولى وأضاف جالينوس الشكل الرابع . ويتحدد شكل القياس بالنسبة إلى وضع الحد الأوسط ؛ فإذا كان الحد الأوسط موضوعا فى الكبرى محمولا فى الصغرى كنا فى الشكل الأول ، وعكس ذلك نكون فى الشكل الرابع . أما إذا كان الحد الأوسط محمولا فى المقدمتين كنا فى الشكل الثانى ، وإذا كان عكس ذلك (أى كان موضوعا فى المقدمتين) كنا فى الشكل الثالث . فإذا كانت حـ تمثل الحد الأكبر و ب تمثل الحد الأوسط و أ تمثل الحد الأصغر لكانت الأشكال الأربعة على النحو التالى :

١ — الشكل الأول :

كل ب هى حـ	مقدمة كبرى	(الحد الأوسط موضوع فى
كل أ هى ب	مقدمة صغرى	الكبرى محمول فى الصغرى)
∴ كل أ هى حـ	نتيجة	

٢ — الشكل الثانى :

كل حـ هى ب	مقدمة كبرى	(الحد الأوسط هنا محمول
كل أ هى ب	مقدمة صغرى	فى المقدمتين)
∴ كل أ هى حـ	نتيجة	

٣ - الشكل الثالث :

كل ب هي ج	مقدمة كبرى	(الحد الأوسط هنا موضوع
كل ب هي أ	مقدمة صغرى	في المقدمتين)
————		(عكس الشكل الثاني)
∴ كل أ هي ج	نتيجة	

٤ - الشكل الرابع :

كل ج هي ب	مقدمة كبرى	(الحد الأوسط محمول في الكبرى
كل ب هي أ	مقدمة صغرى	موضوع في الصغرى)
————		(عكس الشكل الأول)
∴ كل أ هي ج	نتيجة	

ولكل شكل من هذه الأشكال ضروب بعضها منتج وبعضها غير منتج أما سبب عدم إنتاج بعض الضروب فهو عدم تطبيقها للقواعد التي ذكرناها من قبل خصوصاً قواعد الاستغراق والكيف مع افتراض توفر قاعدتي التكوين أو التأليف ولقد استخدم المناطقة الحروف المتحركة للدلالة على القضايا الثلاث التي يتكون منها كل قياس حيث A تشير إلى القضية الكلية الموجبة ، E تدل على القضية الكلية السالبة ، و I تدل على القضية الجزئية الموجبة ، O تدل على القضية الجزئية السالبة . وهذه الحروف المتحركة توضع وسط كلمات ذات حروف أخرى ، بعضها له دلالاته في عمليات منطقية أخرى أهمها عملية رد الأشكال الثلاثة الأخيرة إلى الشكل الأول الذي هو أسلمها وأهمها.

١ - الضروب المنتجة من الشكل الأول :

أ — Barbara الحروف المتحركة هنا هى A . A . A

ب — Celarent الحروف المتحركة هنا هى E . A . E

ح — Darii الحروف المتحركة هنا هى A , I , I

د — Ferio الحروف المتحركة هنا هى E , I , O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى والحرف الثانى المتحرك على المقدمة الصغرى ، والثالث على النتيجة .

ولنذكر الآن بعض الأمثلة :

Celarent	Barbara
لا ب هى ح E	كل ب هى ح A
كل أ هى ب A	كل أ هى ب A
لا أ هى ح E	كل أ هى ح A

Ferio	Darii
لا ب هى ح E	كل ب هى ح A
بعض أ هى ب I	بعض أ هى ب I
بعض أ ليس ح O	بعض أ هى ح I

٢ — الضروب المنتجة من الشكل الثانى :

أ — Cesare الحروف المتحركة هنا هى E , A , E

ب — Camestres الحروف المتحركة هنا هى A , E , E

ح — Festino الحروف المتحركة هنا هى E , I O

د — Barooo الحروف المتحركة هنا هى A, O, O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى، والثانى على المقدمة الصغرى، والثالث على النتيجة .

ولنذكر الآن أمثلة على هذه الضروب :

Camestres	Cesare
كل جـ هى ب A	لا جـ هى ب E
لا أ هى ب E	كل أ هى ب A
لا أ هى جـ E	لا أ هى جـ E

Baroco	Festino
كل جـ هى ب A	لا جـ هى ب E
بعض أ ليس ب O	بعض أ هى ب I
بعض أ ليس جـ O	بعض أ ليس جـ O

٣ - الضروب المنتجة من الشكل الثالث :

أ — Datisi الحروف المتحركة هنا هى A, I, I

ب — Disamis الحروف المتحركة هنا هى I, A, I

جـ — Darapti الحروف المتحركة هنا هى A, A, I

د — Felapton الحروف المتحركة هنا هى E, A, O

هـ — Bocardo الحروف المتحركة هنا هى O, A, O

و — Ferison الحروف المتحركة هنا هى E, I, O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى ، والحرف المتحرك الثانى على المقدمة الصغرى ، بينما يدل الحرف الثالث المتحرك على النتيجة .

وسنكتفى بضرب أمثلة على الضروب الأربعة :

Disamis		Datisi	
بعض ب هى ح	i	كل ب هى ح	A
كل ب هى أ	A	بعض ب هى أ	i
بعض أ هى ح	i	بعض أ هى ح	i

Felapton		Darapti	
لا ب هى ح	E	كل ب هى ح	A
كل ب هى أ	A	كل ب هى أ	A
بعض أ ليس ح	O	بعض أ هى ح	I

٤ — الضروب المنتجة من الشكل الرابع :

أ — Baralipton الحروف المتحركة الثلاثة الأولى A.A.i

ب — Celantes » » » » E.A.E

ح — Dabitis » » » » A.i.i

د — Fapesmo « » » » A.E.O

ه — Frisesomorum » » » » i.E.O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى والثانى على المقدمة الصغرى، والثالث على النتيجة .

وسنكتفى بضرب أمثلة على الضروب الأربعة الأولى :

celantes		Baralipton	
لا ج هى ب	E	كل ج هى ب	A
كل ب هى أ	A	كل ب هى أ	A
لا أ هى ج	E	بعض أ هى ج	i

Eapesmo		Dabitis	
كل ج هى ب	A	كل ج هى ب	A
لا ب هى أ	E	بعض ب هى أ	i
بعض أ ليس ج	O	بعض أ هى ج	i

ب ــ رد القياس الحملى :

ميز أرسطو بين نوعين من القياس ، التام Perfect والناقص imperfect ، ويعتبر أرسطو الشكل الأول Firest Figure أكمل أشكال القياس ، وإليه ترد أقيسة الشكلين الثانى والثالث ، ولكنه يلاحظ أنه من الناحية النظرية يمكن رد أى ضرب فى أى شكل إلى نظير له من شكل آخر ، والمراد بالرد ضمان صحة النتيجة فيه ، أى أن المقصود بالرد البرهنة على صحة النتيجة فى القياس المردود .

وهناك ثمة ملاحظة ينبغى أن نشير اليها قبل أن نعرف الطريقة التى رد بواسطتها أرسطو أقيسة الشكلين الثانى و الثالث إلى الأول، ذلك أن أرسطو رغم أنه قد اعتبر الشكل الأول من القياس هو أكمل الاشكال ، إلا أنه مع ذلك وجد أن هناك حالتين من حالات الشكل الأول ، وهما الضرب Darii والضرب

Ferio اللذان ينتجان نتيجة جزئية موجبة وجزئية سالبة يمكن ردهما أيضا(١) فيمكن رد الضرب Darii والضرب Ferio رداً غـير مباشر indirect إلى الضرب Camestres والضرب Cesare من الشكل الثانى ، وهذين الضربين الأخيرين يمكن ردهما رداً مباشراً للضرب Celarent من الشكل الأول .

يشير أرسطو إلى أن هناك نوعين من أنواع الرد :

١ — الرد المباشر direct reduction

٢ — الرد غير المباشر Indilect reduction

أما الرد المباشر فإنه يتم بالحصول على النتيجة الأصلية نفسها فى قياس جديد بعد إحداث تغيير فى المقدمات :

ا ـ بواسطة العكس المستوى .

ب ـ أو بواسطة نقض المحمول .

جـ ـ أو عن طريق وضع كل من المقدمين موضع الأخرى .

أما الرد الغير المباشر فإنه عبارة عن برهنة على نتيجة قياس عن طريق البرهنة على فساد نقيضها فى القياس الآخر ولتسهيل عملية الرد يستخدم المناطقة المحدثون الكلمات اللاتينية التى أشرنا إليها فيما سبق .

وينبغى علينا قبل أن نشير إلى طريقة الرد المباشر والرد غير المباشر، ينبغى أن نبدى بعض الملاحظات الهامة على طريقة الرد ذاتها، ذلك أن هناك فى الألفاظ اللاتينية ـ التى تعبر عن ضروب القياس ، حروفا ذات دلالة معينة بالنسبة لعملية الرد Reduction على وجه العموم .

(1) PRioR Analytics : 29 b

ملاحظات عامة على طريقة رد ضروب القياس (١)

• أولا : يلاحظ بصفة عامة أن الحروف الأولى من الضروب في الأشكال الثاني والثالث والرابع ، تشير إلى الضرب القياسي المطلوب الرد إليه من الشكل الأول ، أى أن ضروب الأشكال الثاني والثالث والرابع ترد إلى نظائر لها من الشكل الأول فمثلا Cesare تردإلى Celarent من الشكل الأول.

ثانيا : أن حرف S فى ضروب الأشكال الثانى والثالث والرابع تشير إلى أن المقدمة premiss أو النتيجة Conclusion التى يأتى بعدها هذا الحرف تعكس عكسا مستويا فمثلا فى الضرب Cesare تعكس القضية E وهى سالبة .

ثالثا : أن حرف M يشير إلى أن المقدمات توضع كل منها محل الأخرى مثل Camestres.

رابعا : أن حرف p يبين لنا أن المقدمة أو النتيجة التى يأتى بعدها هذا الحرف تعكس عكسا مستويا جزئيا partial conversion

خامسا : الحرف C يعنى أن العكس يكون عن طريق الرد غير المباشر باستخدام قياس الخلف وهذا ما أشار إليه مناطقة اللاتين بالمصطلح .
Conversio Syllogismi

سادسا : يلاحظ أن كل كلمة فيها حرف M تنتهى بحرف S أو P أو SK وفى هذه الحالة يجب عكس النتيجة .

سابعا . بعض الحروف الساكنة من غير التى تبدأ بها الكلمات اللاتينية مثل: D، R، T، L، N لا مغزى لها .

(1) Mourant : Formal, Logic, London -New York, 1963, pp. 149-150.

تلك هي بعض الملاحظات العامة على طريقة رد الضروب من الأشكال الثاني والثالث والرابع إلى ضروب من الشكل الأول .

الرد المباشر Direct Reduction

تتوقف عملية رد الضروب في الأشكال الثاني والثالث والرابع على فهم موضع الحد الأوسط Middle Term في المقدمات Premisses ، ذلك لأنه إذا ما أردنا رد الضرب في الأشكال الثلاثة إلى ضروب من الشكل الأول ، فلا بد لنا من إجراء تغييرات في مواضع الحد الأوسط .

أنواع الرد :

أولا – الرد بواسطة العكس المستوى

يدخل تحت هذا النوع من أنواع الرد :

أ – الرد بواسطة العكس المستوى للكبرى وحدها أو الصغرى وحدها أو للاثنين.

ب – الرد بواسطة العكس المستوى للصغرى وحدها .

جـ – الرد بواسطة العكس المستوى للكبرى والناقص للصغرى .

ثانيا : الرد بواسطة وضع كل من المقدمتين موضع الأخرى :

ووضع من المقدمتين موضع الأخرى يتطلب عكس النتيجة .

الرد غير المباشر :

أحيانا يسمونه قياس الخلف Reductio ad absordum ، يغلب هذا النوع في ضربين فقط أحدهما من الشكل الثاني والآخر من الشكل الثالث .

الضرب من الشكل الثانى

ك م

ح س

Baroco ـــــــــ

ح س

الضرب من الشكل الثالث

ح س

Bocardo ك م

ـــــــــ

ح س

يمكن نظريا رد أى شكل من الأشكال بهذه الطريقة والفكرة مستندة إلى قانون التناقض حيث ، إذا لم تكن النتيجة صادقة على افتراض صدق المقدمتين لزم أن يكون نقيضها صادقا ، وبأخذ نقيض النتيجة مع أحدى المقدمتين ينتج نقيض المقدمة الأخرى .

مثال من الشكل الثانى

كل مثلث قائم الزاوية يمكن رسمه داخل نصف دائرة

بعض الأشكال الهندسية لا يمكن رسمها داخل نصف دائرة .

∴ ليس بعض الأشكال الهندسية مثلث قائم الزاوية

هذا الشكل يرد هكذا:

إذا لم تكن النتيجة صادقة كان نقيضها صادقا وهو كل شكل هندسى مثلث قائم الزاوية .

ولنضع هذه القضية الجديدة صغرى فى قياس جديد هكذا (تكون كبراه الأصل).

كل مثلث قائم الزاوية يمكن رسمه داخل نصف دائرة

كل شكل هندسى مثلث قائم الزاوية .

∴ كل شكل هندسى يمكن رسمه داخل نصف دائرة .

وهذه النتيجة تناقض صغرى الأصل . حصل هذا التناقض من افتراض صدق نقيض النتيجة .

مثال من الضرب الثانى (من الشكل)

ليس بعض الحيوانات مركبا من أكثر من خلية واحدة

كل حيوان حساس

∴ بعض الحيوانات الحساسة ليس مركبا من أكثر من خلية واحدة.

إذا لم تكن هذه صادقة كان نقيضها (كل كائن حساس مركب من أكثر من خلية واحدة) صادقة .

نضع هذه القضية الجديدة كبرى فى قياس جديد صغراه صغرى الأصل . تنتج نتيجة مناقضة للمقدمة الأخرى .

وينبغى أن نلاحظ هنا أنه لا أشكال ولا ضروب ولا رد القياس تخضع للواقع أو التجربة ، إنها جميعا تخضع للصدق الصورى أو للصحة الصورية وحسب .

الباب الثاني

المنهج الاستنباطي في العلوم الرياضية

تقديم

الفصل الأول : الصلة بين المنطق والرياضة

الفصل الثاني : الإنتقال من المنطق الصوري إلى المنطق الرياضي.

الفصل الثالث : المنهج الاستنباطي .

الباب الثانى

المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية

تقـديم .

ما هى الصلة بين المنطق موضوع الباب الأول وبين العلوم الرياضية التى هى موضوع هـذا الباب ؟ إن هذه الصلة تبـدو وثيقة خصوصا إذا ما وضعنا نصب أعيننا مسألة المنهج ؛ فلقد تنبه أرسطو منذ القدم أن اليقين الرياضى مستمد من أن الرياضة علم برهانى أو كما يقال الآن علم استنباطى أو نظرية أكسيوماتيكية والعلم البرهانى أو الأكسيوماتيكى أو الأستنباطى لا يمكـن أن يقـوم بدون الاعتماد على المنهج الاستنباطى ، كذلك كان أرسطو يهـدف إلى إقامة المنطق كعلم برهانى يعتمد بدوره على المنهج الأستنباطى . إذن نحن أمام نقطة إلتقـاء جوهرية بين المنطق وبين الرياضة ألا وهى المنهج الاستنباطى . لكن هل هناك نقاط التقاء اخرى بين العلمين ؟ هـذا هو ما سنجيب عليه فى الفصل الاول من هـذا الباب ، حيث سنعرض للمذاهب الخمسة التى تناولت موضوع الصلة بين المنطق والرياضة من وجهة نظر حديثة ومعاصرة .

ولعل خـير دليل على أن هناك اتفاقا وترابطا بين المنطق والرياضة هـو ظهور ما يسمى بالمنطق الرياضى الذى سيطر ولا يزال يسيطر على دوائر الفكر المنطقى والرياضى . والمنطق الرياضى هذا يختلط فيه المنطق بالرياضة، أو تختلط الرياضة فيه بالمنطق بحيث لا ندرى أين يبـدأ المنطق وأين تنتهى الرياضـة ، وبحيث أصبح المنطق أكثر رياضيا ، والرياضة أكثر منطقية على حد تعبير رسل(١)

---

١ ـ برتراند رسل : مقدمة للفلسفة الرياضية ، ترجمة محمد مرسى أحمد مراجعة احمد فؤاد الأهوانى ـ القاهرة ١٩٦٢ ص ٢٧٧

كما أنه يعتمد على المنهج الاستنباطى ، وهو قد قام كتطوير أو كتجديد للمنطق التقليدى القـــديم ، ومن هنا كان واجبا علينا أن نعرض فى الفصل الثانى لموضوع الإنتقال من المنطق الصورى إلى المنطق الرياضى .

أما الفصل الثالث من هـذا الباب فلقد خصصناه للحديث عن المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية ، ذلك المنهج الـذى يمثل القاسم المشترك الأعظم بين المنطق والرياضة ، كما يمثل عصب المنطق الرياضى ذاته .

الفصل الأول

الصلة بين المنطق والرياضه

ما هى حقيقة الصلة بين المنطق وبين الرياضة ؟ هل هذه الصلة هى صلة تشابه ظاهرى وحسب ، أم أنها صلة جزء بكل ، سواء أكان هذا الجزء منطقا أم كان رياضة ، أم أنهما يرجعان معا إلى أصول واحدة هى الأصول الأكسيوتيكية كما قرر ذلك هلبرت ، أم أنهما معا يرجعان إلى قوة عليا هى قوة الحدس ؟ لقد تباينت ردود المناطقة والرياضيين على الإجابة على هذا السؤال الأخير ، وظهرت مذاهب خمسة تحاول - من وجهة نظرها الخاصة - بيان أواصر الارتباط بين المنطق وبين الرياضة . وهذه المذاهب هى (1) .

١ - مذهب التشابه الظاهرى

ويذهب أنصار هذا المذهب إلى أن الصلة بين المنطق والرياضة هى صلة تشابه ظاهرى ، فإذا نظرنا الى المنطق من جهة وإلى الرياضة من جهة أخرى ، لبدت الرياضة شبيهة بالمنطق من حيث كونهما :

أ - رمزيان .

ب - صوريان .

جـ - ميكانيكيان أو آليان .

---

١ - يرجع القارىء الى البحث الممتاز الذى قدمه الدكتور محمد ثابت الفندى حول هذه المذاهب فى كتابيه «أصول المنطق الرياضى» ص ص ٩١-١١١ ، و « فلسفة الرياضة » ص ص ١٥٥ ، ١٦٤

وفيما يتعلق بالتشابه الخاص بالرموز فنحن نعلم أن العلم الرياضى يستخدم دائما الرموز أو المنهج الرمزى فى كل مسائله وعملياته ، بل إن خصيصة العلم الرياضى الأولى هى تمسكه بالمنهج الرمزى هذا. ولقد اكتسبت الرياضة خلال تاريخها الطويل دقة فائقة بفضل استخدامها للمنهج الرمزى ، وحاولت علوم كثيرة تطبيق هذا المنهج على مسائلها وموضوعاتها لكى تكتسب نفس الدقة واليقين والتجريد والعموم الموجودة فى العلم الرياضى . وإذا نظرنا الآن إلى المنطق فى صورته الحديثة المتطورة ، وعلمنا أن المسائل المنطقية والتى أصبحت تقوم الآن على هيئة نسق استنباطى Deductive Sytem إنما أمكن صياغتها بلغة رمزية تماما كما هو الأمر فى الرياضة لأدركنا أن التشابه واضح بين المنطق وبين الرياضة من حيث أنها يعبران عن مسائلها بصورة رمزية تنأى عن كثافة الألفاظ اللغوية وغموضها واضطرابها .

حقا لقد كانت رموز أرسطو واضع المنطق الصورى ناقصة إذ أنه رمز إلى المتغيرات المنطقية Loigcal Variables مثل أ ، ب ، جـ ولم يرمز الى الثوابت المنطقية Logical Constants مثل : إذا كان ، هو ، فإن ... . الخ فجاء جهازه الرمزى ناقصا ، ولكن خطوات التطوير التى تتالت نحو إنضاج المنطق الصورى بحيث أصبح منطقا رياضيا تمكنت من أن تستكمل الجهاز الرمزى فتم ترميز الثوابت المنطقية ، وأصبح المنطق فى صورته الرياضية تلك يجعلنا لانعلم إن كنا فى الرياضة أو المنطق بسبب التشابه الكبير بين العلمين فى الناحية الرمزية

أما النقطة الثانية التى يتشابه فيها المنطق مع الرياضة فهى الناحية الصورية . فالباحث فى المنطق الأرسطى لايلبث أن يواجه بحقيقة قائمة فى المنطق الصورى

وهى أن أرسطو قد رد جميع القضايا إلى وحدة صورية هى وحدة (الموضوع - المحمول) ولو لم يتمكن أرسطو من رد قضاياه جميعها إلى هذه الوحدة لما تمكن من القيام بعملية الاستنباط القياسى . وإذا كان المنطق الصورى قد تطور بعد ذلك من حيث الموضوع والمنهج والغرض إلا أنه ظل محتفظا رغم ذلك بالصورة فى نقائها التام ؛ ذلك النقاء الذى يتيح للعقل أن ينتقل بيسر وسهولة من قضية مستنبطا منها ما يلزم عنها . حقا لقد ظهر هناك منطق آخر هو منطق الاستقراء Induction أو ما يسمى أحيانا بالمنطق المادى ، وارتبط هذا النوع الأخير بالعلوم الطبيعية والتجريبية على نحو خاص ، ولكن مثل هذا النوع الأخير الذى يبتعد عن الرمزية وعن الاستنباط وعن الصورية لا يعنينا هنا ، إذ ما يعنينا هو ايجاد تشابه بين النوع الصورى من المنطق وبين الرياضة حيث تشابه مع المنطق فى هذه الناحية الصورية .

وبديهى أن الرياضة صورية كالمنطق ، فهى لا تتجه إطلاقا الى وقائع مادية تعوق عمليات الاستنباط فيها ، هذا من جهة ، ومن جهة أخرى فإن الرياضة لا يمكن بل ولا يجوز لها أن تتجه نحو المنهج الاستقرائى . ومعنى هذا أن الاستنباط جوهر العلم الرياضى وهو أيضا جوهر المنطق . الاستنباط ممكن فى العلمين لأنهما صوريان مجردان وليسا ماديان بأى معنى من معانى المادية .

أما وجه التشابه الثالث والأخير بين المنطق وبين الرياضة فهو ينتج عن التشابهين السابقين ، ذلك لأنه إذا كان المنطق رمزيا ، وإذا كان صوريا ، فإنه لابد أن يكون آليا مثله فى ذلك مثل الرياضة تماما ؛ فإذا كنا فى الرياضة نتناول العمليات على نحو ميكانيكى آلى فنحول فيها ، ونبدل ونسقط ، ونقدم ونؤخر ، ونفصل ونفصل بالأقواس حسب قواعد معينة ، فإننا نستطيع أن نقوم بنفس

هذه العمليات ونحن بصدد المنطق ما دام أنه صورى من جهة ورمزى من جهة أخرى .

ومن ثم ذهب أنصار هذا المذهب إلى أنه توجد صلة بين المنطق والرياضة ، وإن كانت هذه الصلة ظاهرية أو صلة تشابه خارجى بين العلمين من حيث كونهما رمزيان وصوريان وميكانيكيان .

إلا أن المسألة بعد ذلك اتخذت طابعا آخر ، وتعمقت فى الصلة الداخلية وليست الخارجية بين المنطق وبين الرياضة، فظهر أولا مذهب جبر المنطق الذى اعتبر المنطق جزءا من الرياضة وامتداد القواعده وقوانينه، ثم ظهر المذهب اللوجستيقى وهو يتخذ طريقا عكسيا لمذهب جبر المنطق إذ أنه يرى أن الرياضة جزء من المنطق وامتداد لقوانينه ومسائله ، ومعنى هذا أن المذهب اللوجستيقى اتخذ طريقا عكسيا لمذهب جبر المنطق . إلا أن ديفيد هلبرت رفض أن تكون صلة المنطق بالرياضة هى صلة جزء بكل أو صلة كل بجزء وإنما رأى أن العلمين يرجعان معا إلى أصول أكسيوماتيكية لاهى منطقية ولا هى رياضية ، ثم ظهر بعد ذلك المذهب الحدسى الذى يقيم الصلة بين العلمين على أساس حدسى ولنتناول الآن هذه المذاهب بالتفصيل .

٢ - مذهب جبر المنطق

يرى أنصار هذا المذهب أن المنطق برمته يمكن التعبير عنه برموز جبرية ، وأنه متى أمكن القيام بمثل هذه الخطوة ، يصبح المنطق مجرد فرع من فروع الرياضة أو مجرد نظرية رياضية بين النظريات الكثيرة التى ظهرت على هيئة جبرية مثل جبر الأعداد الرياضية وجبر الأعداد التخيلية ونظرية المجاميع وغيرها

وعلى هذا النحو يكون المنطق المعبر عنه برموز جبرية أحد هذه النظريات ، ومن ثم يكون فرعا من فروع الرياضة وامتدادا لنظرياتها وقوانينها . وهذا هو أساس مذهب جبر المنطق Algebra oF Logic .

ولقد كان ليبنتز هو أول من تحدث عن جبر المنطق ولكن أبحاثه لم تلق نجاحا فى أيامه ، ولكن حينما بين بول أهمية جبر المنطق وألقى مزيدا من الضوء عليه . بدأ الباحثون يعودون إلى آراء ليبنتز عن جبر المنطق ، فاكتسبت أعمال ليبنتز الجبرية المنطقية أهمية خارقة . إلا أننا سوف نكتفى هنا بإبراز مذهب جبر المنطق كما قرره بول .

يفسح مذهب جبر المنطق لبول مجالا واسعا للتطبيقات الرياضية ، خاصة فى نظرية المجاميع sets التى ظهرت فى الأنساق الرياضية لكل من « جورج كانتور » و « ديديكند » . وإذا كنا قد تبينا من قبل الصورة الرياضية والمنطقية لمذهب جبر المنطق « لبول » ، فإنه يمكن لنا أن نتقدم بخطوات واسعة إلى الأمام لاختبار صحة ماذهب إليه بول فى مجال نظرية المجاميع . فما هى المجموعة ؟ وما هى المفاهيم الأساسية الداخلة فى إطار نظرية المجاميع ؟ .

نحن نعلم من دراستنا للمنطق أن أرسطو عرف ضمنا نظرية الفصول — وهى إحدى نظريات المنطق الرياضى — ومن خلال تقسيمه للأجناس والأنواع : وقد أشار أرسطو إلى تقسيم الأجناس والأنواع على أساس التشابه الداخلى فى نطاق الأشياء ، فالمجموع المتشابه من الكائنات ذات الصفات المتشابهة تندرج تحت جنس واحد أو نوع واحد . وعلى هذا النحو يكون أرسطو قد وضع لنا الأساس الاول لما يسمى بالمجموعة وأفرادها أو عناصرها ، فالمجموعة المكونة من أشياء متشابهة أو ماتكون ذات صفة أو صفات

واحدة هى ماتسمى بالمجموعة ، (١) وأفراد المجموعة أو مكوناتها يمكن معرفتها عن طريق تسميتها ، أو عن طريق تعيين خاصة أو أكثر تحدد الأفراد التى تنتمى إلى المجموعة .

فإذا كانت لدينا مجموعة ما A بحيث كان X أحد أعضائها فإننا نعبر عن علاقة X بالمجموعة A بالقضية ، X Є A ، ونقرأها is a X member oF A . ولكل مجموعة ترتيب أو نظام order معين ، وقد تكون المجموعة متناهية Finite أو لامتناهية Infinite .

ويتحدث بول عما يسميه بالمجموعة الفارغة Null set والمجموعة الفارغة هى تلك التى ليست لها عناصر أو أفراد ، وهى تقابل الصفر ، ويرمز لهـا بالرمز φ والحقيقة أن الدور الذى تؤديه المجموعة الفارغة فى نظام المنطق الرياضى هو نفس الدور الذى يؤديه الصفر تماما فى الحساب العادى . وهذه المجموعة تكافىء التناقض فى المنطق .

التساوى بين المجاميع : Equality of sets

يقال لمجموعتين A ، B أنهما متساويتان أو متطابقتان إذا كان كل عنصر من عناصر المجموعة A له ما يشابهه من عناصر المجموعة B والعكس بالعكس وهذا هو ما يمكن التعبير عنه بالصياغة التالية :

$\times \in$ A implies that $\times \in$ B,

and $\times \in$ B implies that $\times \in$ A.

1- Lass & Gottlieb : Probability and Statistics p. 1.

ويستخدم بول الرمز التالى < = > للاشارة إلى التضمن بين المجاميع ، وعلى هذا يمكن صياغة ماسبق على النحو التالى :

A ، B < = > (× ، A < = > X ، B)

الـعلاقات بين المجاميع : Relations between sets

وإذا ما انتقلنا إلى مسألة العلاقات بين المجاميع فى إطار نظرية جبر المنطق لبول لوجدنا أن هناك علاقتان أساسيتان بين المجاميع هما علاقة الاحتـــواء وعلاقة المساواة .

١ — علاقة الاحتواء Inclusion

يرمز بول لعلاقة الاحتواء بالعلامة ⊑ ، فإذا كانت B مجموعة فرعية للمجموعة A فإنه يمكن التعبير عن هذه الصيغة رمزيا فى الصورة التالية :

B ⊐ A

وتقرأ على النحو التالى « B is included in A »

وتكتب رياضيا على النحو التالى B ⊐ A

ومن ثم فإن الصيغتان B ⊐ A و A ⊐ B متكافئتان .

وعلى هذا النحو يمكن لنا التعبير عن صورة القياس الأرسطى

سقراط إنسان

كل انسان فان

∴ سقراط فان

بالصيغة الرمزية التالية :

$A \supset B$

$B \supset C$

$<=> A \supset C$

٢ - علاقة المساواة Equality

وتساوى مجموعتين يعبر عنه بالصيغة :

$A = B$ implies $A \supset B$ and $B \supset A$

وبالعكس فإن :

$A \supset B$ and if $B \supset A$, then $A = B$

ويمكن لنا أن نستنبط من الصيغتين السابقتين الأنواع التالية من العلاقات :

$1 - A = A$ حيث كل مجموعة تكون مساوية لنفسها

$2 - A = B <=> B = A$ حيث أن تساوى المجاميع متماثل

$3 - A = B , B = C <=> A = C$

حيث المجموعتان متساويتان ومتعديتان Transitive

قوانين الجمع المجموعة :

والجمع المنطقي يسير وفقا للقوانين التالية :

1 – Idempotent law of addition

$$A + A = A$$

2 — Commutative law of addition

$$A + B = B + A$$

3 – Assosiative law of addition

$$A + (B+C) = (A+B) + C \equiv A+B+C$$

4 – Absorption law of addition

$$\text{if } A \subset B \text{, then } A+B = B$$

حاصل ضرب المجموعة :

1 — Idempotent law of multiplication

$$AA = A$$

2 — Commutative law of multiplication

$$AB = BA$$

3 — Assosiative law of multiplication

$$A(BC) = (AB)C \equiv ABC$$

4 - Absorption law of multiplication

$$A \subset B <=> AB = A$$

هكذا كان بول متجها إلى الجبر أكثر من إتجاهه للمنطق ، فكانت رموزه تشير إلى ثوابت رياضية جبرية أكثر من إشارتها إلى ثوابت منطقيـــة ، والحق أن الإلتفات إلى الثوابت المنطقية بالذات أكثر من الإلتفات إلى ثوابت الرياضة كان خاصية أساسية من خواص المذهب اللوجستيقى . كما أن جبر المنطق عند بول كان متجها أكثر إلى الجبر منه إلى المنطق فى طريق حل مسائله ، إذ كان بول يلجأ إلى تطبيق المعادلات الرياضية أو قواعد الحساب الرياضى دون قواعد المنطق

وقوانينه ، كما كان بول يقبل تفسيرا عدديا فى استخلاص نتائج عملياته ، بل إنه حول قيمتى الصدق والكذب المنطقيتين إلى قيمتين عدديتين هما الواحد والصفر على التوالى .

وضع بول عام ١٨٤٧ أصول هذا المذهب مستعينا بما كتبه ليبنتز من قبل ، وبعد هذا تتابعت الأبحاث فى مناقشة هذا المذهب وتدعيمه فظهرت أبحاث ماكول MacColl وفن venn وجيفونز Gevons فى انجلترا ، وأبحاث بيرس Pierce فى أمريكا وكتابات شرودر Schroeder فى ألمانيا وكانت نهاية هذه الأبحاث متمثلة فى البحث القيم الذى كتبه لويس كوتيرا L. Couturat عام ١٩٠١ وهو العام الذى إنتهت فيه أبحاث جبر المنطق بسبب ظهور المذهب اللوجستيقى بصورة متكاملة على يد رسل عام ١٩٠٣ ، ذلك المذهب الذى عكس الآية وقرر أن المنطق ليس جزءا لكل هو الرياضة وإنما هو كل لجزء إسمه الرياضة (١).

٣ — المذهب اللوجستيقى

وهو مذهب له أنصار عديدون ، وكثرت فيها كتابات الأقلام ، ولازال المداد يسيل حوله وحول مفاهيمه إلى اليوم بغزارة لا مثيل لها . وإذا كان

---

(١) للمزيد من البحث فى مذهب جبر المنطق عند بول يمكن للباحث أن يرجع إليه :

1 — S. A. Adelfio and C, F. Nolau, Principles and Applications of Boolean Algobra (Newyork 1964),

2 – F, Hobn : Applied Beolean Algebra (Macmillan Newyork 1966).

3 — Kays, Booleau Systems (London 1968).

مذهب جبر المنطق قد إنتهى إلى أن المنطق فرع من فروع الرياضة وتابع لها وجزء منها فإن المذهب اللوجستيقى يرى على العكس من ذلك أن الرياضة فرع من فروع المنطق وجزء منه وامتداد لقضاياه وقوانينه وهذا هو أساس النظرية اللوجستيقية Logistic Theory أو المذهب اللوجستيقي الذي يرد الرياضيات إلى المنطق .

ولم يكتب للمذهب اللوجستيقى النجاح إلا بعد حدوث التطور الهائل فى الميدان الرياضي من جهة وفى الميدان المنطقى من جهة أخرى: فيما يتعلق بالرياضة أدرك الرياضيون أنفسهم بعد ظهور الهندسات اللاأقليدية كهندسة ريمان ولوباتشفسكى أنه يجب النظر من جديد فى المسائل الهندسية خاصة وفى المسائل الرياضية بوجه عام فعملوا على تنقية علمهم الرياضي وأسسه وأفكاره من الأشكال الهندسية ، كما عملوا على إبعاده عن الحدوس المكانية وأرادوه علما يقوم على الحساب ، وذلك لأنهم رأوا فى الحساب (علم الأعداد الأولية) يقينا لا يتطرق إليه الشك . وحينما اعتمد الرياضيون على الحساب كان عليهم أن يضيفوا إلى الرياضة نظريات إضافية معقدة ، ومن هنا قام ما يعرف فى تاريخ الرياضة باسم المذهب الحسابى « Doctrine Arithmetisane » الذى يقوم بتحسيب الرياضة كلها بكافة فروعها .

وحينما أقيمت الرياضة على أساس الحساب تساءل الرياضيون ولماذا تعتمد الرياضة على الحساب وحده دون الحدس المكانى . ثم ألا يقوم الحساب أيضا على أساس حدس بالأعداد فأنت تحدس مثلا العدد ١ أولا ثم تضيف إليه ٢ ، ٣ ، ٤ إلى مالانهاية ويمكن أن تحدس n مثلا ثم تضيف إليه n ، nn ، n-nn

وهكذا إلى مالانهاية . بالإضافة إلى أن الرياضة قد ظهرت فيها بالفعل عدة نقائض ومن ثم رأى الرياضيون أنهم لكي يكسبوا الرياضة دقة أوثق عليهم أن يقيموا نظرية الحساب نفسها ومن ورائها الرياضة على أساس من المنطق أو بمعنى آخر كان عليهم أن يشتقوا الرياضة من المنطق بحيث يصبح المنطق أساسا أوليا تشتق منه الرياضيات بحذافيرها : وبحيث تخضع الرياضة لكي تتخلص من نقائضها ولكي تكتسب يقينا أوثق ودقة أكبر للمنطق ولقوانينه وقضاياه .

هذا هو التطور الذى حدث فى ميدان الرياضة وجعلها فى أمس الحاجة إلى المنطق وإلى قوانينه وقضاياه ، ولكن الأمر أقتضى أيضا تطورا مماثلا فى الميدان المنطقى ، ولعل أهم تطور حدث فى هذا الميدان هو ضرورة قيام المنطق على هيئة نظرية استنباطية Deductive theory نبدأ فيها بمجموعة من المسلمات أو البديهات أو الأصول الموضوعة ، وبمجموعة أخرى من الحدود غير المعرفة ثم نشتق من هاتين المجموعتين كل القضايا ، وذلك عن طريق الاستنباط الخالص. وكان على المنطق أيضا أن يصيغ قوانينه وقضاياه صياغة رمزية ، وأن يتخلص من كثافة الكلمات اللغوية وغموضها ، كما كان عليه أن يحدث تطورا مماثلا فى موضوعه بحيث استطاع أن يتحدث عن علاقات إستنباطية أخرى أكثر وأشمل من تلك التى كانت موجودة فى المنطق الأرسطى القديم .

وحينما تمكن المنطق من أن يتكون على هيئة نظرية استنباطية وأن يتخذ لنفسه المنهج الرمزى ، وأن يوسع من علاقاته الاستنباطية ، استطاع أن يكون صالحا لأن يشتمل على الرياضة ، أو معدا لأن يكون بمثابة الكل الذى تشتق منه الرياضيات بحذافيرها .

وبديهى أن هذا التطور الكبير الذى طرأ على المنطق : موضوعا ومنهجا

وغرضا لم يحدث فجأة ، إنما حدث على خطوات متتالية سنعرض لها تفصيلا فى الفصل التالى . ولكننا نكتفى الآن بذكر أن التطور فى ميدان الرياضة والذى صحبه تطور مماثل فى ميدان المنطق قد أدى إلى صلاحية المنطق « لأن تشتق منه الرياضة ، أو أن تكون الرياضة مجرد امتداد للمنطق وقوانينه وقضاياه »(١).

٤ — المذهب الأكسيوماتيكى

عارض هذا المذهب الأخير مذهب جبر المنطق من جهة والمذهب اللوجستيقى من جهة أخرى ، فهو لا يرى أن الصلة بين المنطق والرياضة هى صلة الجزء بالكل كما ذهب إلى ذلك مذهب جبر المنطق ، كما لا يرى أن هذه الصلة هى صلة كل بجزء كما رأى أصحاب المذهب اللوجستيقى ، وإنما إتجه المذهب الأكسيوماتيكى اتجاها آخر وهو أن المنطق والرياضة نبعا معا من أصول أكسيوماتيكية لا هى منطقية وإلا كنا فى المذهب اللوجستيقى ولا هى رياضية وإلا كنا فى مذهب جبر المنطق ، وأنما تميزت هذه الأصول بأنها عارية عن المنطق والرياضة معا ، أو أنها ذات طبيعة فوقية أعلى فوق المنطق والرياضة معا . ولعل هذا يظهر تماما توازى المنطق مع الرياضة ، أو توازى الرياضة مع المنطق فلا تمايز بينهما ، كما يظهر أيضا الصلة الوثيقة الداخلية والبنائية بين العلمين الشقيقين، حيث أن مصدرهما واحد هو الأصول الأكسيوماتيكية .

ولقد تزعم هذا المذهب ديفيد هلبرت أستاذ الرياضة بجامعة برلين حتى عام ١٩٤٥ ، فهو الذى وضع أساس النظرية الأكسيوماتيكية **Axiomatic theory**

1 — wilder, R. Introduction to the foundation of Mathematics. P. 219.

وجمع شتاتها ، وكان يريد بها أن يناهض مذهب جبر المنطق والمذهب اللوجستيقي معا .

وهذا المذهب الأكسيوماتيكي يحتم علينا أن نبحث فى مسألة النسق الاستنباطي Deductive System الذى يبدأ بحدود أولية ، هى حدود غير معرفة وبديهيات وعن هذه الحدود الأولية والبديهيات التى نقبلها قبولا دون طلب البرهنة عليها أو إقامة الدليل على صحتها ، نبدأ عملية الاستنباط ، ونحن نستنبط من هذه الحدود الأولية القضايا المشتقة التى نستخلصها فى نظام تسلسلى محكم بحيث تعتمد كل قضية لاحقة على ماسبقها ، وبحيث لايختل نظام أو ترتيب أى قضية ، أو تترك موضعها لكى تحتله قضية أخرى ، وبحيث لايستند فى البرهنة على أى قضية إلى أصول أو مسلمات أو قضايا خارجة عن تلك الموجودة فى إطار النسق الاستنباطى .

ولقد سار المنطق على هذا المنوال ، أى أقام نفسه على هيئة نظرية استنباطية وبالمثل فلقد حدث تطور هائل فى دائرة الرياضيات جعلها تقبل لأن تقام على هيئة نظرية استنباطية أيضا . إلا أن الهندسة وهى فرع من فروع الرياضة كانت تتبع فكرة النسق الاستنباطى ؛ فلقد بين أقليدس منذ القدم أن الهندسة يجب أن تقوم على هيئة نظرية استنباطية ، وهو قد حدد بالفعل بعض التعريفات الهندسية كما وضع بعض المسلمات ، وابتداء من هاتين المجموعتين استنبط كل نظرياته الهندسية ، كذلك آمن أرسطو بأن هناك من القضايا من لا يقبل البرهنة وهى هنا المسلمات والتعريفات ، وأن هناك من القضايا من تكون البرهنة عليها وإقامة الدليل على صحتها أمرا ضروريا . كذلك ذهب الكثير من المناطقة والرياضيين والمفكرين إلى أن العلوم لكى تكون بالغة الدقة واليقين يجب أن تكون رمزية أولا كما يجب أن تحتوى على قضايا أولية وقضايا مشتقة ، الأولى لايبرهن عليها والثانية لابد أن يتم البرهنة عليها وإقامة الدليل على صحتها .

أمر طبيعى أن يكون النسق الاستنباطى منطقيا إذا كانت مسلماته أو أصوله الأولى وتعريفاته خاصة بالمنطق ، وأمر طبيعى كذلك أن يكون النسق الاستنباطى رياضيا إذا كانت هذه المسلمات وتلك التعريفات ذات طبيعة رياضية . وحينما استطاع المنطق واستطاعت الرياضة أن تتشكلا على هيئة نظرية استنباطية كانت نظرية جبر المنطق تضع الأصول الأولى فى هيئة جبرية ، وكانت النظرية اللوجستيقية تضع أصولها الأولى فى هيئة منطقية ومن هنا كانت الصلة بين العلمين صلة كل بجزء أو صلة جزء بكل .

أما هلبرت فلم يرتض أن تكون هذه الأصول منطقية كذلك لم يرتض أن تكون رياضية ، بل ذهب خلافا للمذهبين السابقين إلى قبول حدود ومسلمات أولية أخرى لا هى إلى المنطق ولا هى إلى الرياضة ، وإنما هى مستبعدة تماما عن كل معنى منطقى أو رياضى لأنها مجرد رموز إسمية Nominal ومن ثم تكون صورية خالصة Pure Formalism ، منها تشتق الرياضة والمنطق معا ، وهذه الحدود أو المسلمات الأولية سماها هلبرت بالأكسيوماتيك Axiomatic وبذلك سميت طريقته بالطريقة الأكسيوماتيكية وقد اشترط هلبرت لإقامة الأكسيوماتيك ثلاثة شروط هى :

أ — شرط الاستقلال ، ومعنى هذا الشرط أن تكون مسلمات النسق أو أصوله مستقلة عن بعضها البعض ، أى أنه لا يجب أن يكون هناك تداخل بين مسلمة وأخرى . وهذا الشرط هام وأساسى لأنه لو تداخلت الأصول الأولى لأدى هذا إلى تداخل وغموض فيما يتعلق بالقضايا التى نستنبطها كلها من هذه الأصـول الأكسيوماتيكية المتداخلة . فيجب إذن أن تكون المسلمات الأولى مستقلة تماماً عن بعضها البعض .

ب ـ شرط الاشباع : ويقصد به هلبرت أن الحدود أو الأصول الأولى أو المسلمات يجب أن تكون كافية بحيث تسمح لنا بأجراء كل عمليات الاستنباط فى النسق الموضوعة له . إلا أن هذا لا يعنى من ناحية أخرى أن تكون هذه الحدود أو الأصول الأولى أكثر مما يجب ، لأنها لو كانت أكثر مما يجب لأدى الأمر إلى تعدد لا حاجة له ، وإلى تعطيل بعض الأصول الأولى عن الاستفادة منها . ومعنى هذا كله أن المسلمات أو الأصول الموضوعة الأولى يجب أن تكون كافية للاستنباط بحيث لا تزيد ولا تنقص ، لأنها لو نقصت لما أمكن إتمام عمليات الاستنباط ، ولو زادت لتعطلت بعض الأصول التى لا حاجة لنا إليها .

ج ـ شرط عدم التناقض : ويعنى هلبرت بهذا الشرط أن مسلمات النسق أو أصوله الأولى يجب أن تكون غير متناقضة فيما بينها ، وهذا شرط هـــام ، لأنه لو كانت الأصول الأولى متناقضة فيما بينها لكانت القضايا المستنبطة من هذه الأصول متناقضة أيضا .

وبهذا الشرط الأخير يكون هلبرت قد عاد إلى المنطق مرة أخرى مع أنه قرر أنه يريد إقامة مذهبه الإكسيوماتيكى ابتداء من أصول لا هى منطقية ولا هى رياضية . ومعنى هذا أن هلبرت بهذا الشرط الأخير قد تناقض فى أقواله من حيث أن ضمن أصوله شرطا منطقيا .

والحق أن أبحاث هلبرت هذه رغم أنها قد أثارت الكثير من النقاش والحوار بين المنطقيين والرياضيين على حد سواء ، ورغم أنها أسهمت إسهاما كبيرا فى توضيح أسس المنطق الرياضى ، إلا أن أبحاثه تلك لم يكتب لها الاستمرار ولم يعد يقبلها الكثيرون ، بل وتضاءلت أمام التقدم الهائل الذى أحرزه المذهب اللوجستيقى بفضل سيطرة آراء رسل ، وإزدياد الأبحاث اللوجستيقية ، وانتشار

هذه الأبحاث فى المجالات المتخصصة ومن أهمها مجلة المنطق الرمزى Symbolic Logic التى ظهرت فى أمريكا وغيرها من المجلات فى جميع الأوساط المنطقية الرياضـــية .

٥ ـ المذهب الحدسى

إذا كان مذهب جبر المنطق قد قرر أن المنطق جزء من الرياضة وتابع لها ، وكان المذهب اللوجستيقى يقرر أن الرياضة جزء من المنطق وامتداد له ولقضاياه وقوانينه وكان المذهب الأكسيوماتيكى يقرر أن الرياضة والمنطق معا قد نبعا بتواز كامل من أصول أكسيوماتيكية لا هى منطقية ولا هى رياضية، فإن المذهب الحدسى يقف هنا موقفا مخالفا لهؤلاء ، إذ أنه يرى أن الأصول حدسية والعرض منطقى . أى أننا نحـدس أصول الرياضة ومنابعها مباشرة بواسطة الحـدس ثم يجىء بعد ذلك دور المنطق فى بسط وعرض ما حدسناه .

وهذا المذهب الحدسى Intuitionism اعتنقه رياضيون معاصرون من أمثال بوريل Borel وبوانكارية Poinere ولوبيج Lebesque وبير Baire فى فرنسا ، وبروور L. E. j Brouwer وفايل weyl وهيتنج Heyting فى ألمانيـا ، ولقـد اتفقوا جميعا على معارضة المذهبين اللوجستيقى والأكسيوماتيـكى . يقول ويلدر «لقد ظهرت خلال النصف الأول من القرن الحالى ثلاث مدارس تحاول الكشف عن أصل وطبيعة الرياضيات وهى المدرسة اللوجستيقية ، والمدرسة الحدسية ، والمدرسة الأكسيوماتيكية وقاد المدرسة الحدسيـة بروور وتلامذته الذى تناول نقد قانون الثالث المرفوع فى مقال ظهر له عام ١٩٠٨»(١) .

---

1. Wilder, R.; Introduction to the Foundation of Mathematics p. 246

ويرى أصحاب المذهب الحدسى أن الرياضيات تقوم على أساس إدراك الأعداد الأولية بالحدس المباشر(١) وأن الرياضة تقوم على أساس من التوليد الذاتى Self-generation الذى يبدأ بالحدس ، وطالما أن الرياضة ذات أصول حدسية فإنها من ثم لا تعتمد على اللغة ، ويقول هيتنج «إن الرياضيات مستقلة عن اللغة ، ويقرر أن الرياضة وهى حدسية المنبع تتكون من أفكار عقلية ، وأن النظرية الرياضية تعبر عن واقعة حدسية متغلغلة فى باطن فكرنا ، فحينما نقرر أن ٢ + ٢ = ٣ + ١ فإننا نعنى أن تكوينتنا الفكرى قد حدس أن ٢ + ٢ تؤدى إلى نفس نتيجة ٣ + ١» .

وينبغى أن نلاحظ أن أنصار المذهب الحدسى هنا يعولون على الحدس بالأعداد وليس الحدس المكانى ، وهذا يشير إلى أن هؤلاء قد رفضوا رفضا قاطعا مسألة الحدس المكانى هذه والتى رفضها الرياضيون بعد ظهور الهندسات اللا أقليدية .

المنطق الحدسى The Intutionist Logic

يلعب المنطق هنا دورا هاما فى بسط وشرح ما توصل إليه الحدسيون فى حدوسهم الرياضية التى تتوافق مع الجانب الدقيق من الفكر . ولقد رفض الحدسيون مبدأ الثالث المرفوع وما ينتج عنه من أن نفى النفى إثبات أو أن كذب الكذب ينتج عنه الصدق ، فكذب كذب القضية p يتضمن p ، فإذا كان كذب P يؤدى إلى الكذب ، فإن تكذيب كذبها يكون صادقا . وقد عبر رسل عن مثل هذا بالصيغة التالية :

$$\vdash . \sim(\sim P) \supset P$$

1. Ibid : p. 247.

وذهبوا إلى أن القانون الحدسى المباشر هو قانون عدم التناقض وليس قانون الثالث المرفوع ، وذلك لأنهم رأوا أن حدسنا المباشر لا يقبل التناقض أما فكرة نفى النفى إثبات التى تظهر فى قانون الثالث المرفوع فليست حدسا مباشرا واضحا وإنما تحتاج إلى خطوة أكبر من الحدس المباشر . وعلى هذا النحو يفرق الحدسيون بين قانونى عدم التناقض والثالث المرفوع ويرون أنهما غير متساويين كما ذهب إلى ذلك رسل فى مبادىء الرياضيات ، حيث يذهب رسل إلى أن P متساوية مع نفى نفى P (P ∽) ∽ = P

المنطق الرمزى عند الحدسيين :

لعل أول من قدم تحليلا واضحـــا من بين الحدسيين للمنطق الرمزى أو الرياضى هو هيتنج وسوف نحاول الآن إبراز منطقة الرمزى كما وضعه هو ،

أولا يضع هيتنج الرموز التالية :

١ — ∧ ثابت الوصل Conjunction وتعبر عنه اللوجستيقا بالرمز ..

٢ — ∨ ثابت الفصل disjunction وتعبر عنه اللوجستيقا بنفس الرمز .

٣ — ¬ ثابت النفى negation وتعبر عنه اللوجستيقا بالرمز ∽ .

٤ — ⊃ ثابت التضمن Implication وتعبر عنه اللوجستيقا بنفس الرمز .

ثانيا : هـذه الرموز السابقة مستقلة تماما عن بعضها البعض فـ a ⊃ b ليست هى a ∨ b ¬ كما زعمت اللوجستيقـا حينما قررت أن التضمن p ⊃ q هى نفسها p ∨ q ∽ .

ثالثا : يعبر عن قانون التناقض فى مثل هـذا المنطق الرمزى الحدسى بالصيغة التالية :

$$\vdash \cdot \neg (a \vee \neg a)$$

رابعا : أما قانون الثالث المرفوع فقد أهمله هيتنج على الرغم من أن صيغته يمكن أن تكون :

$$\vdash \cdot \neg \neg (a \vee \neg a)$$

كما يمكن أن يصاغ بصيغة أخرى هى :

$$\vdash . a \supset \neg \neg a)$$

وباستخدامنا لثابت النفى يمكن أن نحصل على الصيغة التالية :

$$\vdash . \neg \neg \neg a \supset \neg a$$

وإذا عكسنا الوضع يمكن أن نحصل على الصيغة التالية :

$$\vdash . \neg a \supset \neg \neg \neg a$$

خامسا : يمكن أن نحصل على ثابت المساواة بمجرد التفكير فيما سبق حيث أن $\neg a$ مساوية لـ $\neg \neg \neg a$ ، كما يمكن الحصول على ثابت الفصل بأن نقبل $\neg \neg a$ أو $\neg a$ ، وهـذه يمكن وضعها فى الصيغة التالية :

$$\neg \neg a \vee \neg a$$

وما المنطق الرياضى أو الأكسيوماتيك فى نظر الحدسيين سوى وسيلة عملية لا حقة لاستعراض أو شرح أو بسط تلك الكشوف الحدسية الرياضية فى صورة واضحة يفهمها الآخرون الذين لم يكتشفوها أو يدركوها بالحـدس .

فنابع الرياضة حدسية أما عرضها أو بسطها فهو لوجستيقى أو أكسيوماتيكى أو منطق رياضى .

وهكذا تكون الصلة هنا بين المنطق والرياضة صلة غريبة فى هذا المذهب . فالرياضة تحدس الأعداد بينما المنطق يعرض ويبسط ويشرح ماتوصل إليه الحدسيون فى حدوسهم الرياضية .

الفصل الثاني

الإنتقال من المنطق الصورى

إلى المنطق الرياضى

نحن نعتقد أن المنطق الرمزى قد قام إبتداء من تطوير المنطق القديم واتخذ له منهجا يستمد يقينيته ودقته من الرموز الرياضية . والواقع أنه كان لأرسطو الفضل فى وضع أصول المنطق الصورى ، ذلك المنطق الذى جرد القضايا من مادتها الكثيفة ووضعها فى صورة الموضوع ـ المحمول . وتلك القضية المجردة التى صورتها أهوب اعتبرها أرسطو قضية بسيطة ، كما اعتبرها أيضا الوحدة التى ينتهى أو يتوقف عندها التحليل . وقد يكون لدينا تركيبات تتكون من قضية أو أكثر ، ولكن تلك التركيبات نستطيع أن نحللها لنصل فى النهاية إلى تلك القضية البسيطة ، وعلى ذلك فالقضية البسيطة عند أرسطو أى القضية ذات الموضوع والمحمول هى الوحدة الأولية التى تتألف منها أية عملية فكرية أيا ما كانت ، (1) .

١ ـ أرسطو

ولقد كانت لأرسطو نظرات قيمة جداً فيما يتعلق بموضوع المنطق ومنهجه والغرض منه ؛ فمن حيث الموضوع كان أرسطو يطلق كلمة التحليل أى المنطق على تحليل الإستدلال والاستنباط محصوراً فى القياس إلى أشكاله وضروب ، ثم مد

1. Cohen & Nagel ; An introduction to logic and s scientific method. p. 33.

إطلاق الكلمة بحيث شملت القضايا وما بينها من صلات متعددة. والنقد الذي يوجه إلى أرسطو من وجهة نظر اللوجستيقا الحديثة أو المنطق الرياضي الحديث لأن أرسطو حصر موضوع المنطق في الاستنباط وقوانينه، فهذا هو موضوع المنطق المعاصر وإنما هو حصر الاستنباط في القياس وحده، غير متنبه إلى ضرورة التوسع في تحليل الاستنباط بحيث نرى قوانين أخرى لا تمت إلى القياس مثل علاقات المساواة ، أكبر من ، أصغر من ... الخ .

ومن حيث المنهج فقد ميز أرسطو بين ما يتصل بالصورة وما يتصل بالمادة، وخص تحليلاته الأولى بالصورة التي هي صورة الاستنباطات ، ورأى القضايا كلها في صورة واحدة هي صورة الموضوع المحمول . وتكفي نظرة واحدة في تحليلاته لبيان مدى إهتمامه بإبراز الصورة في نقائها التام حين حاول إتخاذ الرموز للدلالة على حدود القضية القياسية وهو ما كان يرمز لها بالحروف اليونانية الكبيرة . إلا أن رموز أرسطو كانت ناقصة ، إذ أنه رمز فقط إلى المتغيرات المنطقية Logical Variables مثل أ ، ب ، حـ ولم يرمز إلى الثوابت المنطقية Logical Constants مثل إذا .. إذن ، كل ، بعض ... الخ ولكنه مع رمزه الناقص هـذا بين بكل تأكيد بأن كل صيغة منطقية هي دالة قضية Propositional Function وليست قضية محددة ذات معنى قاموسي، ولكنه لم يبين ماهية تلك الدالة ولم يضع لثوابتها رموزا .

أما من ناحية الغرض فيرى أرسطو أن المنطق ينتسب بطبيعته إلى مجموعة العلوم البرهانية demonstrative Sciences التي توصف في العصر الحديث بعبارة النسق الاستنباطي deductive system ولكن أرسطو لم يتوسع في هذه الفكرة ، ولم يقم الدليل عليها كما أقامه في الهندسة . وفكرة كون المنطق

علما برهانيا تبين الغرض منه عند أرسطو ، فهو تمنع من أن يكون المنطق صناعة أو صناعة وعلما أو علما معياريا . إنما هو علم نظرى أى نسق استنباطى كالهندسة ولذلك سماه أرسطو علم التحليل .

ونحن نعلم أن أرسطو قد تلقى علومه فى الأكاديمية الأفلاطونية إبان دور النشأة والتكوين ، فنهل عن أفلاطون بقدر ما استطاع كما نعلم أيضا أن دورا كبيرا كان يعطى للرياضيات ، بل إن أفلاطون كان يجد فى الاستدلال الرياضى خير معين على البرهنة على وجود عالم المثل . ولقد استعار أفلاطون المنهج الرياضى من الفيثاغوريين وطبق منهجهم الفرضى ، وتمسك بضرورة دراسة الفيلسوف للرياضيات ولهذا فقد كتب على باب الأكاديمية (لا يدخل هنا إلا من كان رياضيا) ،(١) ، وهذا فى حد ذاته يوضح لنا أن أرسطو نشأ منذ البداية نشأة فكرية ذات طابع رياضى ، ومن ثم فإن معرفة أرسطو بالرياضيات السائدة فى عصره ، ودوره وعلماء الليسيه فى تقدمها وجمعها ، وبصفة أخص تحليله هو نفسه لأسسها وأصولها مما تجمعه كلمة المنهج الرياضى أمر لا مجال للشك فيه،(٢).

والحقيقة أن أرسطو حينما أخذ يستقل بفكره عن الفكر الأفلاطونى ، وجد أن نظرية المثل التى انكب على نقدها ، إذا ما جردت من ردائها الرياضى أصبح من السهل تفنيدها ورفضها على أسس منطقية بحتة ، وأنه حرصا منه على الاستقلال حتى عن المنهج الافلاطونى لم يعر الرياضيات أهمية مباشرة ، إلا أن استخدامه لها كان بطريقة غير مباشرة ، فقد استند إليها فى نظرياته المنطقية ،

---

(١) محمد على أبو ريان . تاريخ الفكر الفلسفى . ح١ ص١٤٣

(٢) محمد ثابت الفندى . فلسفة الرياضيات ص ٤٣

فهو يبين لنا أن اليقين الذى تمتاز به قضايا الرياضة ونظرياتها إنما هو مستمد من أنها علم برهانى أو كما يقال الآن علم استنباطى أو نظرية أكسيوماتيكية(١)، وهذا يؤكد لنا حقيقة هامة أدركها أرسطو أيضا ، فقد كان على بينة بأسس وأصول المنهج الاستنباطى.

فأرسطو كان على دراية تامة بالرياضيات السائدة فى عصره ، والتحليلات الأرسطية مثال صادق على مثل هذا الرأى . ويتعلق بهذه النقطة أمر آخر ، كشف عنه النقاب المنطقى البولندى المعاصر يان لوكاشيفتش حين ذهب إلى أن «إدخال المتغيرات فى المنطق من أعظم مبتكرات أرسطو»(٢) . وسواء أكان أرسطو قد اعتبر كشفه هذا بديهيا أم لا ، فإن المدرسيين ومناطقة العصور الوسطى لم يدركوا أهمية هذا الكشف العظيم، والذى أشار اليه كل من الاسكندر الأفروديسى ، ويوحنا الفيلوبونى ، حينما قام كلاهما بشرحه لفلسفة أرسطو ومنطقه . وقد أدرك كثير من الباحثين فى المنطق ، أهمية أرسطو فى هذه الناحية حتى أن بعضهم يعتبره مؤسس المنطق الصورى بمعناه الحديث (٣).

وفضلا عن فكرة المتغيرات التى أمدنا بها أرسطو فى منطقه ، فقد زودنا بنظرية هامة فى الثوابت المنطقية(٤) وأهم هذه الثوابت (و) ، (إذا) ، (ينتمى

---

(١) المرجع السابق ص٤٣

٢ ــ يان لوكاشيفتش . نقد نظرية القياس الأرسطية . ترجمة د. صبرة ص ٢١

3 Mourant, J. A., Formal logic. d. 212

ونحن نلاحظ أن المناطقة من أصحاب النزعه الرياضية فى المنطق يذهبون إلى أن المنطق الرياضى هو المنطق الصورى . ومن ثم فانهم حينما يتحدثون عن المنطق الصورى فانهم يعنون به المنطق الرياضى فى آخر أشكاله تطورا.

٤ ــ لوكاشيفتش المرجع السابق ص٢٧ .

إلى كل) ، (ينتمى إلى لا واحد) ، (ينتمى إلى بعض) ، (لا ينتمى إلى بعض) . لكن أرسطو فى هذه الناحية بالذات لم يمض بتحليلاته فيها إلى أبعد من ذلك ، فضلا عن كونه لم يحلل المنهج الرياضى قبل أن يطور نظريته فى القياس[1] .

على هذا النحو يكون أرسطو قد زودنا فى نسقه المنطقى بفكرتين من أهم الأفكار الأساسية التى يستند إليها المنطق الحديث ، وهما فكرتى المتغيرات والثوابت .

أما فيما يتعلق بالمسألة الثانية والمتعلقة بفكرة التضمن ، وما إذا كان وضع القياس الأرسطى على هذا النحو يعنى أنه قضية تضمن أم لا ، فإن لوكاشيفتش وهو من بين المعاصرين من المناطقة يذهب إلى أن أرسطو قد صاغ أقيسته جميعا على أنها قضايا لزومية يتألف مقدمها من المقدمتين ويكون تاليها هو النتيجة »[2] ومن المعروف أن التضمن بصورته الدقيقة لم يعرف صراحة إلا فى عصر متأخر عن العصر الأرسطى ، لكنه طالما أننا نقول أنه «إذا كان أ ينتمى إلى كل ب، كان ب ينتمى إلى بعض أ »[3] ، فإن هذه قضية تضمن واضحة ، وبالتالى فإن القياس الأرسطى وضع فى اعتباره مسألة التضمن .

إلا أنه يمكن لنا أن نرى بوضوح أن مناطقة العصور الوسطى لم يدركوا حقيقة الفكر الأرسطى فى هذه النواحى ، وفضلوا حصر أبحاثهم فيما يسمى بالقضية الشخصية أو القضية الحملية ذات صورة الموضوع ـ المحمول ـ Subject

1 Stebbing. S., Amodern Introduction to logic, P. 481

٢ . يان لوكاشيفتش . المرجع المذكور سابقا ص ١٤

٣ . نفس المرجع السابق ص ٢٥

Predicate على مايقول رسل(١)

وبذلك ظل الجزء المتطور من البحث المنطقى الأرسطى فى طى النسيان حتى تبان للمحدثين من المناطقة أهميته وعملوا على تطويره من خلال نزعاتهم التحليلية فى المنطق. لكن إذا كان هذا هو التصور الذى يذهب إليه المعاصرون من المناطقة عن المنطق الأرسطى فهل يختلف تصورهم هذا عن تصورهم للمنطق الرواقى؟ هذا هو ماسنتبينه الآن.

٢ — الراوقيون

هاجم الرواقيون المنطق الأرسطى هجوما عنيفا خصوصا من ناحية احتواء القضية الحملية على الحدود الكلية. وذهبوا إلى القول بالحدود الجزئية أو المخصوصة فزينون الرواقى وكريزيب وغيرهما من الرواقيين أكثروا من الكتابة فى الأمراض، ومن ثم جاء إتجاههم التجريبى الذى تعكسه لنا نظريتهم فى المعرفة، وهى النظرية التى يقوم عليها منطقهم..

فهم يقولون إن المعرفة تأتى من الأثر الحاصل عندنا من موضوع خارجى، ويسمون هذا الأثر صورة Image، والمعرفة عندهم تتكون من هذه الصورة الآتية من الخارج ثم من القول المعبر عن تلك الصورة، والذى هو تعبير عنها بكل ماهو فيها من جزئى وشخصى؛ فالأقوال كلها كما تصورها الرواقيون مخصوصة، فهم أعداء لكل ماهو كلى لأنهم حسيون. وقد إستخدموا إسم الإشارة مثل «هذا» بغية مزيد من الحذر والتحوط وبألا يقعوا فى أى حد كلى.

والمنطق الرواقى من ناحية ثانية لا يكتفى بتسجيل الوقائع الجزئية أو

3. Russell., External world, p. 56

الشخصية أو الذرية على حد تعبير رسل فى قضايا منفردة مبعثرة ، بل هو يستنبح من واقعة مشاهدة واقعة أخرى يمكن أن تشاهد ، وذلك بواسطة كلمات مثل «إذا» «أو» «و» «لأن» ... ، ألخ . وأهم القضايا التى تهمنا من وجهة نظر المنطق الرياضى المعاصر هى : —

١ — القضية المنفصلة التى تربط واقعتين بكلمة «أو» ومثال الرواقيين هو «هى نهار أو هى ليل» .

٢ — القضية المتصلة التى تربط واقعتين بكلمة «و» ومثال الرواقيين هو «هى نهار وهى ليل» .

٣ — القضية الشرطية التى تربط بكلمة «إذا» واقعتين إحداهما المقدم هو الشرط وأخراهما التالى وهو المشروط ، ومثالهم «إذا هى نهار فهى مضيئة» .

ولقد حاول مؤرخو المنطق رد المنطق الرواقى — رغم إستقلاله — إلى المنطق الأرسطى فردوا القضايا الرواقية إلى القضايا الحملية . ولكن عندما طبق ليبنتز العمليات الرياضية كالجمع والضرب فى معالجة الأمور المنطقية ، ثم لما اتضح أن كلمات مثل «أو» «و» إنما تشير إلى علاقات بين القضايا الذرية ، وينتج عن ارتباط القضايا الذرية بتلك الثوابت ما يسميه رسل بالقضايا الجزيئية ، وأن هذين النوعين من القضايا أى الذرية والجزيئية يكونان معا القضايا الإبتدائية التى هى موضوع القسم الأول من اللوجستيقا ، نقول لما اتضح كل هــذا تكشفت الصلة الوثيقة بين المنطق الرواقى واللوجستيقا المعاصرة ، الأمر الذى جعل للمنطق الرواقى الصدارة فى العصر الحديث ، والذى أدى إلى تفوقه على المنطق الأرسطى (١) .

---

(١) ثابت الفندى · أصول المنطق الرياضى ص ص ١٢٨–١٢٩

صنف الرواقيون القضايا إلى قسمين كبيرين : القسم الأول ويضعون فيه كل القضايا البسيطة أما القسم الثانى فيشمل كل أنواع القضايا المركبة. والقضية البسيطة فى النسق الرواقى تقابل القضية الذرية فى النسق اللوجستيقى . أما القضية المركبة فتقابل القضية الجزيئية فى اللوجستيقا المعاصرة ، وبذلك فإن وجهة نظر المناطقة المعاصرين من أمثال رسل وهوايتهد من دعاة المذهب اللوجستيقى تتفق وتحليل الرواقيين والميغاريين لها (١) .

أما القضية البسيطة فى النسق الرواقى فهى تقابل القضية الذرية التى تحمل فيها صفة من الصفات على موضوع من الموضوعات دون حاجة إلى رابطة منطقية.

وللقضية من هذا النوع ثلاثة أنماط :

أولا . قد يكون الموضوع معينا **Definite** مشار إليه مثل هذا (٢) .

ثانيا . وقد يكون غير معين **Indefinite** مثل بعضهم .

ثالثا : أو قد يكون شبه معين **Intermediate** مثل سقراط .

وأهم ما نلاحظه على هذه الأنواع الثلاثة من القضية البسيطة أن المحمول فيها ، هو دائما فعل أى حدث ، وشىء يحصل للموضوع (٣).

أما القسم الثانى والذى يضعون فيه تصنيفا للقضايا المركبة ، أو ما يعرف حديثا بالقضايا الجزيئية — التى تعتمد على الثوابت المنطقية — فإنه يعتبر بمثابة مجال خصب لوضع الأسس المنطقية للأبحاث الحديثة . فالقضايا المنطقية عندهم

---

1. **Hamlyss., op, cit, p. 69**

(٢) عثمان أمين ، المرجع السابق ذكره ، ص ١٣٢.

(٣) نفس المرجع ، نفس الموضع

تتميز بأنها « تكاد تكون دائما قضايا مركبة شرطية: متصلة أو منفصلة »(١) ولا شك أن الرواقيين قد أدركوا الأسس المنطقية التي تستند إليها هذه القضايا، وهم في هذا الصدد قطعوا شوطا كبيرا قبل أن يصل المعاصرون من المناطقة إلى حقيقة هذه القضايا . و يؤكد لنا الدكتور عثمان أمين أن مدام انطوانيت « قد بينت وجوه القرابة بين المنطق الرواقي وبين المنطق الجديد المسمى في عصرنا لوجستيك، إذ أوضحت أن اللوجستيك بحرصه الدائم على التعبير عن الوقائع قد أفصح عن العلاقة المبنية بين نشاط الفكر والوجود الواقع »(٢) .

فالقضية الشرطية المنفصلة « تتألف من قضيتين متناقضتين ، ولا تكون صحيحة إلا باضطراد التعارض بينها . ولما كانت الشرطية المنفصلة تعبر تعبيرا مباشرا عن مبدأ عدم التعارض فلها بداهة كاملة مثل ذلك المبدأ »(٣) ومثالها إما أن يكون الوقت نهارا وإما أن يكون ليلا(٤) . أما القضية الشرطية المتصلة « فهي تلك التي يمكن أن تؤخذ في نظر الرواقيين مثلا لسائر قضايا المنطق (٥) وهذه القضية تقرر أنه « إذا كان موجودا ما حائزا صفة من الصفات كان بالضرورة حائزا صفة أو صفات أخرى »(٦) مثال ذلك إذا طلعت الشمس فالنهار موجود ؛ ولهذا كان الرواقيون يعتبرون هذه القضايا بمثابة « أبسط صور البرهان ، وبها

---

(١) المرجع السابق ، ص١٣٣

(٢) المرجع السابق ، التصدير ، ص١١

(٣) نفس المرجع ص١٣٣

(٤) الأمثلة الواردة في هذا الصدد مأخوذة من كتاب الدكتور عثمان أمين

(٥) المرجع السابق، ص١٣٢

(٦) المرجع السابق ، ١٣٣

يبدأ نظر المنطق » (١) .

وعموما فإنه يمكننا القول بأن الفضل يرجع للرواقيين (٢) فى تحويل النظر المنطقى من التصورات على اعتبار أنها كليات ، إلى القضايا أو الأحكام فضلا عن أنهم بدأوا فى منطقهم بالقائمة الخبرية ، وهذا الأمر هو ما قبله رسل فيما بعد وهو بصدد وضع النسق المتكامل للوجستيقا ، كما وأن نزوعهم إلى الناحية التجريبية كان بمثابة الأساس الذى بدأ منه المعاصرون ، كما أنهم ركزوا على فكرة الثوابت المنطقية ذات الأهمية القصوى فى اللوجستيقا المعاصرة .

٣ — ديكارت

أما ديكارت ، فقد حاول أن يجعل الاستدلالات المنطقية تحاكى قدر الإمكان الاستدلالات الرياضية ، وذلك لما امتازت به هذه الأخيرة من وضوح ودقة فائقتين ، ولكن كيف يتمكن المنطق الصورى من قبول موضوع الرياضة ومنهجها ؟ . (٣)

يقول ديكارت إننا نتمكن من ذلك باستخدام الرموز أولا فى المنطق الصورى كما هو الشأن فى الرياضة . ولكن استخدام الرموز وحدها ليس هو المهم ، إذ

(١) المرجع السابق ١٢٤

(٢) ويشير ، دافيد ميتشل ، الى انه رغم أن منطق القضايا قد بحثه المناطقة الرواقيين بحثا نسقيا مستفيضا بعد أرسطو ، إلا أنهم لم يقدروا حق التقدير ، ومن ثم كان اكتشافهم ذا تأثير ضئيل على المنطق التقليدى . ولم يدرك المناطقة أهمية منطقهم إلا فى القرن التاسع عشر أنظر :

Mitchell, D., An Introduction to logic. pp. 42-43

1, Paul Mouy :Logique P, 235,

حاوله هذه المحاولة كثيرون من قبل منهم أرسطو نفسه والرواقيون وريموندليل Raymond Lulle وغيرهم ، وإنما المهم وهذه هى الخطوة التالية التى تمكن المنطق الصورى من أن يصير يقينيا وواضحا ودقيقا كالرياضة - إنما المهم - هو إستعمال الرموز إستعمالا منهجيا دقيقا طبقا لقواعد محددة تعطينا نتائج يقينية .

وعلى هذا النحو يكون ديكارت قد سعى إلى منهج جديد يستبعد فيه القياس الأرسطى ويستخدم الحدس الذى يعتمد عليه المنهج الرياضى والذى يبدأ من الأفكار الواضحة المتميزة مدركا ما بينها من علاقات فيتقدم من أبسط الحقائق ويتدرج إلى أعقدها »(١) ويساعده فى ذلك الاستنباط «الذى يوضح كيف تتحد الطبائع البسيطة وعلى أى نحو تتألف بعد أن يتضح ما بينها من علاقات ضرورية وهذا هو طريق التقدم فى المعرفة(٢)» .

ومع أن ديكارت يتفق مع أرسطو فى ضرورة تحليل ما هو مركب لـكى نصل إلى ما هو بسيط إلا أن ثمة نقطتين يختلف فيهما ديكارت عن أرسطو :

الأولى : أن القياس الأرسطى أو الاستدلال القياسى لايؤدى إلى معارف جديدة والأفضل استخدام الاستدلال الرياضى .

والثانية : أن الوحدة الأولى لاتكون قاصرة على القضية الحملية وحدها ذات الموضوع والمحمول ، وإنما على كل قضية لاتحتوى على شىء أكثر مما يكون فى عناصرها البسيطة .

(١) عثمان أمين : ديكارت ص ١١٢

(٢) نفس المرجع : نفس الموضع .

٤ — ليبنتز

أما ليبنتز فقد سعى ما وسعته الحيلة إلى إيجاد هجاء عام يستخدم فيه المنهج الرياضى ، وينطبق على جميع المعارف والعلوم ، وهو يسمى محاولته هذه الهجاء العام Caracteristique universelle أحياناً وباللغة العالمية Langue universelle أحياناً ثانية ، وبفن التركيب Art de combinatoire أحياناً ثالثة ، وبفن الاختراع Art d,invention أحياناً رابعة (١) .

وقد نجد أساساً لهذه الفكرة عند أرسطو وريموندليل وديكارت، فنحن نعلم أن أرسطو كان يقوم بوضع جدول لكل الحدود المتوسطة فى قياسه ويرمزلها ، وما دامت هذه الحدود المتوسطة هى المتوسط الذى تلتقى فيه الحدود الكلية والحدود الصغرى فإنه ينتج أن ترميز هذه الحدود سيوصلنا إلى هجاء عام أو منطق رمزى أو لغة عالمية .

أما ريموندليل فلعله أول من قال بفكرة العلم الكلى هذه فى القرن الثالث عشر فلقد أشار فى كتاب له أسماه « الفن الأكبر » إلى أننا يمكن أن نتخيل علماً عاماً كأساس للعلوم كلها ، وهذا العلم العام يشتمل على جميع مبادىء ومعانى العلوم مرموزة برموز الرياضة ، ويتكون من مجموعها ما يسمى بالهجاء العام الذى نصبح فيه حاسبين لاقياسيين . أما ديكارت فقد ذهب إلى أن الهندسة أو الرياضيات إنما هى ثوب خارجى لرياضة أعلى أسماها العلم الكلى ، وفيها تدرس العلاقات جميعها بأسلوب رياضى ، وهذه الرياضة الأعلى إنما تأتى عن الرمز للطبائع البسيطة التى نصل إليها بواسطة التحليل .

---

(١) انظر : على عبد المعطى : ليبنتز فيلسوف الذرة الروحية، ١٩٧٢

وجملة آراء هؤلاء مؤداها أننا إذا استطعنا أن نعبر بوضوح كامل عن كل أفكارنا بالرموز ، كتلك التي نستخدمها في الحساب مثلا ، فإننا نستطيع السير في كل العلوم تماما كما نسير في الحساب . وهذه الرموز ذات الخصائص المعبرة عن أفكارنا سوف تكون لهجة جديدة أو لغة جديدة يمكن استخدامها نطقا وكتابة وفهما . ومن الواضح أننا لو توصلنا إلى تلك اللغة العامة أو الهجاء العام في جميع المعارف والعلوم فإننا سنصل إلى نفس الدقة والوضوح التي تمتاز بها الرياضيات في جميع معارفنا وعلومنا .

ولقد كان ليبنتز يستخدم حروفا أبجدية أو أرقاما أولية ،وهو كان يستخدم الحروف الأبجدية أول الأمر ليعبر بها عن العلاقات والتصورات أما مركبات هذه العلاقات والتصورات فيعبر عنها بحاصل ضرب هذه الحروف فهنا ازدواج في استخدام الحروف الأبجدية من ناحية والأرقام من ناحية أخرى . فقولنا أرسطو فيلسوف وعالم أو سياسي ، يساوي تعبيرنا الرمزي أرسطو يكون أ و ب أو حـ ، وكان ليبنتز في أحيان أخرى يرمز إلى الأشياء برموز عددية مثلا والمثال من روث ليدياسو لكي نعبر عن القضية « الإنسان حيوان عاقل » علينا أن نفترض أن الرقم ٦ يعبر عن الإنسان والعدد ٢ يعبر عن الحيوان والعدد ٣ يعبر عن عاقل وبذلك تصبح القضية « الإنسان حيوان عاقل » معادلة تقرر أن ٦ = ٢ × ٣ (١)

ومعرفة المركبات لا يتم إلا بتحليلها إلى أجزائها البسيطة المكونة لها بحيث أننا لو أطلقنا على تركيب ما الرموز أ ب جـ ، فإننا إذا حللنا ذلك المركب إلى عناصره الأولية وعرفنا الأفكار البسيطة التي تشير إليها الرموز أ ، ب ، حـ لاستطعنا أن نتوصل إلى معرفة هذا المركب .

1, Saw; R. L. Leibnitz ch 8 p. 219

هذا من ناحية تحليل الأفكار إلى بسائطها . والتعبير عن تلك البسائط بالرموز أما مايسميه ليبنتز « بفن التركيب » Art de combiantoire فهو منهج جديد يكمل المنهج التحليلى الأول ، وعن طريقه نستطيع أن نتوصل إلى الاختراعات والاكتشافات . هذا المنهج تقوم فكرته الأساسية على ذكر كل التأليفات أو التركيبات الممكنة لأى فكرة بسيطة ، بحيث يتكون عن ذلك قائمة من الأفكار البسيطة نتوصل إليها عن طريق التأليف ، وتكون متضمنة لكل ما يمكن أن يوجد فى العالم من أشياء . فلو عبرنا عن البسائط بالحروف الأبجدية مثلا ثم ربطناها معا كل إثنين معا ، كل ثلاثة معا ، كل أربعة معا ، وهكذا فإننا نحصل على عدد من التأليفات أو التركيبات . ولنفرض أننا أخذنا الحروف أ، ب ، جـ ، د ، هـ لنعبر بها عن خمسة أفكار بسيطة فإننا نستطيع أن نحصل على التأليفات الآتية :

أ	أ ب	أ ب جـ	أ ب جـ د	أ ب جـ د هـ
	أ جـ	أ جـ د	أ جـ د هـ	
	أ د	أ د هـ		
	أ هـ			
ب	ب جـ	ب جـ د	ب جـ د هـ	
	ب د	ب د هـ		
جـ	جـ د	جـ د هـ		
	جـ هـ			
د	د هـ			
هـ				

فإذا أطلقنا بعد ذلك تسميات على تلك التأليفات كل حسب ما يحتويه من بسائط لكان من السهل علينا معرفة كل محمولات الشيء من مجرد معرفة إسم هذا الشيء (١).

وقد ترتب على ذلك الهجاء العام أو « فن التركيب » أن توسل ليبنتز إلى أفكار رئيسية أهمها :

١ — من الممكن إرجاع جميع التصورات إلى تصورات بسيطة بعملية تشبه تلك التى نصل بواسطتها إلى المعاملات الأولى للأعداد ومعنى هذا أننا إذا كنا فى الرياضة نصل بواسطة التحليل إلى المعاملات الأولى للأعداد مثلا ، فإننا نستطيع أيضا أن نرد تصوراتنا بالتحليل إلى التصورات الأولى البسيطة التى لا يمكن ردها إلى أبسط منها .

٢ — يمكن تأليف كل التصورات المركبة إذا مارتبنا البسائط . وهذه خاصية تتعلق بالتركيب فبعد أن حللنا التصورات إلى بسائطها ، يمكن — إذا مارتبناها على نحو دقيق — إعادة تركيبها ، ومن ثم نحصل على التصورات المركبة .

٣ — لا يوجد إلا عدد قليل من الأفكار البسيطة ، ولكن الكثرة تتولد عنها بفضل فن التركيب .

٤ — يجب الرمز إلى الأفكار البسيطة برموز بسيطة ، وإلى الأفكار المركبة برموز مركبة ، فالرمز المركب سيكون مشيرا للتصور المركب .

٥ — التفكير يتكون من إماطة اللثام عن كل العلاقات الموجودة بين البسائط (٢) .

1. Ibid · p. 211.
2, Ibid, ، p213.

وعلى هذا النحو يكون ليبنتز قد استخدم الرموز بدلا من المـــادة الكثيفة والحساب بدلا من القياس . إلا أن ليبنتز لم يستطع أن يحقق من برنامجه الطويل هذا غير جزء قليل ، ومع ذلك فلقد ارتبطت الأبحاث المنطقية اللاحقة بأبحاث ليبنتز تمام الارتباط .

ولقد شهد القرن الثامن عشر محاولات عديدة لإقامة المنطق الرياضي فظهرت أبحاث لمبرت Lambert ثم أبحاث هولند Holland وبلوكيه ploucquet وكاستيون Castillon ، غير أنهم لم يستطيعوا التوصل إلى شيء له أهمية في ميدان المنطق الرياضي .

٥ — وليم هاملتون

وفي القرن التاسع عشر تقدمت الأبحاث المنطقية الرياضية تقــدما ملحوظا فقامت محاولات تكميم المحمول على يد جورج بنتام في كتابه Outline of a new system of logic ولكن وليم هاملتون هو الذي توسع في هذه النظرية وأعطاها صورتها الكاملة . فلقد بين هاملتون أن المحمول في القضيــة يمكن أن تعين ناحيته الكمية كالموضوع سواء بسواء . وتكميم المحمول يعتبر خطوة هامة في سبيل إقامة المنطق الرمزي الذي يحول الكيف إلى الكم ويصيغ القضــايا في صورة معادلات جبرية رمزية تقربها من القضايا الرياضية ومن هنا فلقد انقسمت القضايا عند هاملتون إلى ثمانية أنواع لا إلى أربعة كما كان الحال في المنطق القديم وهذه الأنواع هي :

١ — موجبة الكل كلية مثل كل مثلث هو كل ذي ثلاثة أضلاع ويرمز إليها بالحرف u . كل أ هي كل ب .

٢ ـ موجبة الكل جزئية مثل كل مثلث هو بعض الأشكال الهندسية ويرمز إليها بالحرف A . كل أ هى بعض ب .

٣ ـ موجبة الجزء كلية مثل بعض الأشكال الهندسية هو كل مثلث ويرمز إليها بالحرف y . بعض أ هى كل ب .

٤ ـ موجبة الجزء جزئية مثل بعض الأشكال الهندسية هى بعض المثلثات ويرمز إليها بالحرف I . بعض أ هى بعض ب .

٥ ـ سالبة الكل كلية مثل لا واحد من المثلثات هو واحد من المربعات ويرمز إليها بالحرف E . لا أ هى كل ب .

٦ ـ سالبة الكل جزئية مثل لا واحد من المثلثات هو بعض الأشكال الهندسية المتساوية الأضلاع . ويرمز إليها بالحرف n لا أ هى بعض ب .

٧ ـ سالبة الجزء كلية مثل بعض الحيوان ليس كل الإنسان ويرمز إليها بالحرف O . بعض أ ليس كل ب .

٨ ـ سالبة الجزء جزئية مثل بعض الحيوان ليس بعض الإنسان ويرمز إليها بالحرف W . بعض أ ليس بعض ب .

٦ — دى مورجان

ولقد استطاع دى مورجان فى عام ١٨٤٧ أن يعبر بالرياضيات عن قوانين المنطق ، واستطاع أن يدخل القوانين والرموز الرياضية فى الميدان المنطقى ، كما استطاع أن يكشف عن صور جديدة للقياس وعن أنواع جديدة من القضايا ، ولو أن دى مورجان لم يكن محصورا فى نطاق المنطق الأرسطاطاليسى

لا ستطاع أن يقمن بالمنطق خطوة حاسمة ونهائية نحو صيغتـه الرمزية ، إلا أن إصراره على تعديل المنطق الصورى قد أغفله عن التنبه إلى علاقات وقوانين ونظريات منطقية لم يكن فى مقدور المنطق القديم أن يميط اللثام عنها .

قام دى مورجان بتقديم تحليل دقيق للرابطة التى تربط بها بين الموضوع والمحمول فى القضية وهى is وبين أهميتها واستعمالاتها المختلفة، كما ميز بين الإضافات المتعدية transitives والمنعكسة Convertibles والمتضايفة Correlatives ، وهو تمييز هام كان له دوره الضخم من التأثير فيما بعد فكان بذلك أول من أرسى دعائم منطق الإضافات الذى توسع فيه رسل كل التوسع فيا بعد (١).

٧ – جورج بول

يذهب الباحثون على إختـلاف مذاهبهم ونزعاتهم إلى أن كتاب بول « قوانين الفكر Laws of Thought – الذى قام بتدوينه عام ١٨٥٤ – يعتبر أعظم عمل قدمه بول للفكر المنطقى منذ بداية القرن التاسع عشر حتى عصر فريجة وبيانو ، وهذا ما يجعل رسل يؤكد لنا فى أكثر من موضع أن « التطور الحديث للمنطق الرياضى يؤرخ إبتداء من قوانين الفكر لبول »(٢) الذى يعد فاتحة عصر جديد فى تطور الفكر المنطقى فى جانبه الرياضى .

حاول « بول » أن يستفيد من دراسته للرياضيات ، التى اشتغل بها وقتا طويلا ، فأعمل فكره الرياضى فى المنطق ، ومن ثم فقد وقف على حقيقة مفادها أنه يمكن للمنطق أن يتطور تطوراً جذرياً إذا ما كانت لغته دقيقة ، ومصاغة

---

(١) عبد الرحمن بدوى : المنطق الصورى والرياضى ص ٢٠٦

(2) Russell, B,:Our Knowledge of The External world pp, 49-50

صياغة غاية فى الإحكام والترابط بحيث تسمح للفكر أن يتحرك فى إطـــارات وأبعاد المنطق وهو مسلح بو يلة فنية قوية تعصمه من الخطأ ، ولهذا فقد حاول « إبتكار لغة رمزية تصلح للتعبير بدقة عما أسماه قوانين الفكر(١) » ، ولهذا فقـد كانت خبرة « بول » الرياضية إلى جانب أعمال الرياضى Wallis خاصـــة كتابه Institio Logicae (١٦٨٧) وكذلك أعمال ليبنتز ، العظيمة ، من العوامل الهامة التى ساعدت على نضوج تفكيره فى الجانب الخاص بالمنطق الرياضى .

وربما كانت محاولة بول ، فى هذا الصدد ، إيذانا بميلاد مرحلة جديدة من مراحل تطور الفكر المنطقى ، ذلك أن الدراسات فى مجال المنطـق الرياضى لم تحرز أى تقدم منذ عصر « ليبنتز » ، فيما عدا تلك المحاولة التى قام بها « لامبرت Lambert » وهذا هو الذى جعل « فن » Venn (٢) يلقى بتبعية ذلك على كاهل كانط Kant الذى يعتبره مسئولا بصفة مباشرة عن تأخر الدراسات المنطقية : وعلى هذا الأساس فقد تعين على « بول » أن ينجز جزءاً كبيرا من المنطق الرياضى ، حيث إنصب هدفه العا . فى كتابه « قوانين الفـكر » على دراسة « وبحث القوانين الأساسية لعمليات العقل التى ينجزها الاستدلال »(٣) من وجهة النظر الرياضية، وبذا فإن بحثه قد إنصب على المبادىء المنطقية البحتة مما جعل إتجاه بول هـــو اتجاه لبناء نسق منطقى رياضى .

ومن بحث « بول » فى المنطق ، وجد أن « المنطق يضطلع بنوعين من العلاقات علاقات بين أشياء ، وعـلاقات بين وقائع . أما الوقائع فيعبر عنها بقضايا ،

---

(1) stebbing, S., Amodern introduction to logic, p 484

(2) Venn', Symbolic Logic, P. Xxxvii

(3) Boole, G., Alogical Calculus, ed. in, Readings in Logic by Copi, 1964, p. 109

وهذا النوع الأخير من العلاقة ، على الأقل بالنسبة لغرض المنطق ، يمكن أن يحلل إلى علاقة بين قضايا (١) . وهذه النقطة بالذات تفسر لنا البدايات الأولى لنظرية حساب القضايا التي ظهرت لدى بول ، فنظرية حساب القضايا في المنطق الرياضي تعتمد على العلاقات القائمة بين القضايا من خلال الثوابت المنطقية Logical Constants ، وهذا ما اهتم به أصحاب المنطق الرياضي في مطلع هذا القرن ، خاصة المنطقي الرياضي الإنجليزي برتراند رسل .

وإذا ما تفحصنا أفكار « بول » التي قدمها لنا ، لوجدنا أنه ـ تحت تأثير نزعته الرياضية ـ زودنا بثلاث أنواع من الرموز أو العلاقات (٢) هي :

النوع الأول : ـ ويتمثل في الرموز الحرفية مثل X , Y . Z وهذه الرموز تمثل الموضوعات Objects التي تنصب عليها تصوراتنا ، أو بمعنى أدق ووفق تعبير نيل (٣) Kneal ، لتمثل الفصول Classes .

النوع الثاني : ـ يتمثل في تلك الرموز التي وضعها للعمليات الفكرية مثل + ، — ، × ، ... والتي يتم عن طريقها اتحاد الأولى في جمل ذات معنى .

النوع الثالث : ـ ويتمثل في رموزه لعلاقة الذاتية Identity ، = ، من حيث أنها علاقة أساسية ويستخدمها بين رموز فصلين لكي يدل على أن « فصلين لها نفس الأعضاء » (٤) وهذا ما جعله يميز بين الفصل (٥) واحتواء

---

(١) المرجع السابق ، ص ٢٠١ .

(٢) استبنج ، المرجع السابق ، ص ٤٨٥

(3) Kneal, W.; Poole and the Revival of logic, Mind, Vol. LVII, No. 226, April 1948, p. 161

(٤) المرجع السابق ، ص ١٦١

(٥) أثرنا ترجمة كلمة Class باللغة العربية فصل ، لأنها أوثق إتصالا بالمفهوم الرياضي =

الفصل Class inclusion، وعلى هذا الأساس فقد تم صياغة حساب أو جبر الفصول لأول مرة بواسطة بول فى جبر المنطق (١) ، وهذا ما جعله يعالج مسألة الحكم فى القضية من خلال فكرة الفصل .

وقبل أن نتناول نظرية حساب الفصول لدى « بول » يهمنا أن نسجل له موقفا فى غاية الأهمية .

لقد أدرك بول أهمية المنطق الرواقى من وجهة نظر المنطق الرياضى وهذه النقطة لم يتناولها أحد من الذين كتبوا عن منطقه ، ذلك أنه يذهب فى الحساب المنطقى إلى القول بأنه « إذا حدث للشمس كسوف كلى ، فسترى الكواكب » . هذا النوع من القضايا فى رأى بول ، يعبر عن علاقة بين قضايا أولية ـ ونحن نعلم أن المناطقة لم يتناولوا المنطق الرواقى بالبحث إلا فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين . إلا أن بول لم يمض فى تحليلاته لمثل هذا النوع من القضايا إلى نهايتها ، وربما جاز لنا أن نقول أنه لو ألقى بول مزيدا من الضوء على المنطق الرواقى ، لتوصل إلى نظرية حساب القضايا فى صورتها النهائية قبل أن تعرف كنظرية بخمسين عاما على الأقل ، لكنه اعتقادا منه فى اكتمال فكر

= المصطلح ، وفى هذا فاننا قد انتهجنا نهج الاستاذ يوسف كرم فى تعريبه المصطلح بقوله « فى المنطق جملة الموضوعات التى تربط بينها صفات مشتركة ، ويقال على النوع والجنس على حد السواء . ويعرف الفصل إما بالماصدق أو المفهوم ، أى أننا قد نعرف نوع الشىء الذى هو الفصل أو نوع التصور الذى يدل على الفصل .. فى المنطق الرمزى يكتب هذا الاصطلاح هكذا « Cls ».

راجع : المعجم الفلسفى : يوسف كرم وآخرون : القاهرة ١٩٦٦ ص١٢٢

1, AMBRose Lazerowitz. Fundamentals of Symbolic Logic; pp. 308-301

أرسطو ، ذهب إلى أن « مقدمات أى حكم منطقى تعبر عن علاقة معطـــاة بين عناصر معينة ، وأن النتيجة يجب أن تعبر عن علاقة متضمنة بين هذه العناصر أو بين جزء منها » (١) ، وهذا ما جعل رسل (٢) يرى فى منطقه الرياضى تطورا للقياس الأرسطى .

ويمكن لنا أن نقف على بعض نظريات « بول » الهامة فى المنطق الرياضى ، إذا ما حاولنا الربط بين كل من آرائه المعروضة فى أول كتاباته «التحليل الرياضى للمنطق » Mathematical Analysis of logic الذى ظهر فى عام (١٨٤٧) وأعيد طبعه عام (١٩٤٨) ، والآراء التى طرحها فى «قوانين الفكر » فكلاهما يكمل الآخر .

يميز « بول » بين فكرة الفصل ، واحتواء الفصل ، كما ويعرف لنـــا الفصل الكلى Universal Class بأنه « فصل كل الأشياء » ، والفصل الصفرى Null class بأنه « الفصل الذى عضوه لاشىء » . وقد أشار بول إلى الفصل الكلى بالرمز (I) ، ورمز إلى الفصل الصفرى بالرمز (O) .

وعلى هذا النحو فإنه يمكننا أن نقدم بعض المفاهيم والأفكار الأساسية التى زودنا بها « بول » فى مجال نظرية حساب الفصول على النحو التالى :

(١) إذا كان B,A أى فصلان فإنه إذا قلنا $B = A$ فإن هذا يعنى أن أعضاء الفصل A متطابقة مع أعضاء الفصل B .

(٢) إذا قلنا أن $B \supseteq A$ فإن معنى هذا أن الفصل A محتوى فى الفصل

---

(١) المرجع السابق . ص ٢٠١

(2) Russell, B: My philosophical Development, p. 87

B ، أى أن أعضاء الفصل A هى أعضاء الفصل B . فإذا لم يكن أحد أعضاء الفصل A عضوا فى الفصل B فإنه لن يكون من الصادق أن الفصل A يحتوى فى الفصل B .

(٣) إذا كان b فرد Individual ، A فصل ، فإن قولنا A ε b يعنى أن b عضو فى A .

(٤) إنه فى حالة إحتواء الفصل، فلا بد من التمييز بين الاحتواء inclusion والاحتواء التام Proper inclusion ويرمز للاحتواء بالعلامة ⊂ .

وهناك مجموعة من المفاهيم الأساسية مثل ذاتية الفصل Class Identity وإحتواء الفصل . وهذه المفاهيم يمكن وضعها فى حدود عضوية الفصل Class mempership . وسنعرض الآن لقانونى تبادل الحدود وتوزيعها :

أولا : قانون تبادل الحدود The Commutative Law

إذا كان لدينا مجموعتان فرعيتان subsets مثل Y , X لمجموعة كلية (I) Universal set فإنه يمكن لنا أن نقول :

$$X \cup Y = Y \cup X$$

$$X \cap Y = Y \cap X$$

ثانيا : قانون توزيع الحدود The distributive Law

إذا كانت لدينا مجموعتان فرعيتان X , Y لمجموعة كلية (I) :
فإن

$$X \cap (Y \cup Z) = (X \cap Y) \cup (X \cap Z)$$

وكذلك فإن

$$X \cup (Y \cap Z) = (X \cup Y) \cap (X \cup Z)$$

وبالنسبة للمجموعة الصفرية null فإن

$$X \cup O = X$$

أما المجموعة الكلية Universal Set فإن

$$X \cup 1 = X$$

وما يمكن أن نلاحظه يتمثل فى أن أفكار « جورج بول » تجد تطبيقـــا واسعا فى مجال الجبر algedra . وقد حاول بول فى هـــذا الصدد أن يؤسس ما أسماه بجبر المنطق algedra of logic بالإستناد إلى مجموعة العـــلاقات الرياضية والتى وضعها فى صدر مجموعة الأفكار الرياضية الأساسية فى مجـــال المنطق مثل (+) ، (.) ...

والقوانين السابقة يمكن البرهنة عليها من وجهة نظر جبر المنطق لبول ومن ثم فإننا سنكتفى بإحدى هذه الصور وهى صورتى قانون التـــوزيع وقانون التبادل لنقف على كيفية معالجة بول لجبر المنطق .

قانون التوزيع :

يأخذ قانون توزيع الحدود الصورة الآتية وفقا لنظرية جبر المنطق

$$X.(Y + Z) = X.Y + X.Z$$

$$1 - X.(Y + X) = X.Y + X.X$$

$$2 - X.(Y + Y) = X.Y + X.Y$$

$$3 - Y.(Y + X) = Y.Y + X.X$$

$$4 - Y.(Y + Y) = Y.Y + Y.Y$$

$$5 - X.(X + X) = X.X + X.X$$

$$6 - Y.(X + X) = Y.X + Y.X$$

$$7 - X\ (X + Y) = X.X + X.Y$$

$$8 - Y.(X + Y) = X.X + Y.Y$$

فلاحظ على هذه المجموعة من الاحتمالات ما يلى :

أولا : — إن كلاً من الاحتمالين (١) ، (٧) متماثلين من ناحية الصورة

ثانيا : — إن الاحتمالين (٣) ، (٨) متماثلين أيضا

قانون التبادل

وصورة هذا القانون هى

$$X + Y.Z = X.Y + X.Z$$

من هذه الصورة يمكن أن نستنتج الاحتمالات الآتية

1 — $X + Y.X = (X + Y).(X + X)$

2 — $X + Y.Y = (X + Y).(X + Y)$

3 — $Y + Y.X = (Y + Y).(Y + X)$

4 — $Y + Y.Y = (Y + Y).(Y + Y)$

5 — $X + X.X = (X + X).(X + X)$

6 — $Y + X.X = (Y + Y).(Y + X)$

7 — $X + X.Y = (X + X).(X + Y)$

8 — $Y + X.Y = (Y + X).(Y + Y)$

نلاحظ أيضا على هذه الاحتمالات الثمانية أن كلا من الحالتين (١) ، (٧) متماثلتين ، كما أن الحالتين (٣) ، (٨) متماثلتين أيضا .

تلك هى بعض الأفكار الأساسية التى تضمنتها آراء بول فى المنطق الرياضى خاصة جبر المنطق ، والتى تابع تطويرها الرياضى الألمانى شرويدر متابعا بول فى نزعته الجبرية فى المنطق .

ومما لاشك فيه أن آراء بول كانت « بمثابة حلقة هامة من حلقات تطور الفكر المنطقى فى جانبه الرياضى كما سبق أن ذكرنا ، أتاحت للمناطقة المعاصرين إمكانية معالجة وتطوير أبحاث المنطق بما وضعه — فى أحدث صـــورة — من تطوير جبرى ورمزى لمسائل المنطق .

٨ — بيـــانو

أما بيانو[1] Peano فيكشف لنا فكره عن عبقرية أصيلة ، لما إمتـازت به تحليلاته الرياضية والمنطقية من عمق . وقد تأتى بيانو إلى دراسة المنطق عن

---

(١) هو جيوسيب بيـانو Cuiseppe peano العالم الرياضى والمنطقى الإيطـالى ولد فى ٢٧ اغسطس ١٨٥٨ واهتم بدارسة أسس الرياضيات وأصولها . وعمل على تطوير لله المنطق الصورى وأبحاثه المختلفة وقد شغل كرسى الاستاذية فى حساب اللامتناهى infintesimal Calculus بجامعة تورين فى عام ١٨٩٠ وقام بتدريسه فى الاكاديمية العسكرية فيما بين الاعوام (١٨٧٧ — ١٩٠١) . ومن أهم كتاباته « الصيغ الرياضية » Formulaire mathematique الذى اشترك فى اعـداده معه مجمـوعة من تلامذته فيما بين الاعوام (١٨٩٤ — ١٩٠٨) والذى يعرض فيه المفاهيم والمسلمات الأساسية فى أصول الرياضيات والذى أصبح السند الأساسى لرسل فيما بعد حين قام بتدوين أصول الرياضيات (١٩٠٣) ثم « مبادىء الرياضيات » بالأشتراك مع هوايتهـد (١٩١٠ — ١٩١٣) وقـد توفى بيانو فى ٢٠ أبريل ١٩٣٢ .

الرياضيات التي أهتم بفحص أسسها ومبادئها محاولا صياغتها صياغة جديدة تلائم التطورات العلمية والكشوف الرياضية الحديثة .

والباحثون في مجال المنطق الرياضي ، لم يتبينوا أهمية بيانو وعظمة فكره ، إلا بعد أن كشف رسل النقاب عن أعماله الهامة في مجال المنطق البحت والمنطق الرياضي وفلسفة الرياضيات ، وذلك بعد أن إلتقى به في مؤتمر باريس الرياضي الذي عقد في عام (١٩٠٠) وحضره رسل مع أستاذه وزميله هوايتهد Whitehead .

أراد بيانو ـ تحت تأثير الرياضيات ـ أن يضع نظاما دقيقا ومحكما للمنطق من خلال مصطلحاته الرمزية ، فضلا عن محاولته التي قام بها لرد الرياضيات إلى أصول منطقية بحتة Pure logical axioms ، تلك المحاولة التي أعتبرت بمثابة التكأة التي إنطلق منها « أصول الرياضيات » (١٩٠٣) لرسل ، ثم « مبادىء الرياضيات » principia Mathematica لرسل هوايتهد .

والحقيقة أن أصالة بيانو المنطقية ، أتاحت له أن ينطلق في حركته المنطقية إلى أبعاد التجديد المنطقي الشامل ، فنجده يتناول الكثير من أفكار ومبادىء المنطق التقليدي بالبحث والتمحيص ، من ناحية ، فضلا عن أنه دفع إلى التصور المنطقي ببعض المفاهيم الرياضية والمنطقية الحديثة مما أدى إلى تدعيم الاتجاه اللوجستيقي المعاصر .

ومن ثم فإنه يمكننا أن نعالج فكر بيانو من زوايا ثلاث مختلفة ، الزواية الأولى وتتمثل في موقفه من المنطق الصوري بمعناه التقليدي ومعالجته لنسق القضايا الأساسية في المنطق . أما الثانية فتنصب على موقفه العام من المنطق الرياضي وأهمية هذا الموقف بالنسبة للمعاصرين . والموقف الثالث يتضمن

عرضا لموقف بيانو من أصول الرياضيات ومجهوداته فى هذا الصدد .

أولا : موقف بيانو من المنطق الصورى التقليدى

نحن نعلم أن المنطق الصورى الأرسطى ، ظل الشكل الرسمى للفكر المنطقى منذ أرسطو وحتى أواخر القرن التاسع عشر ، ولم تكتب لمحاولات الخروج على المنطق الأرسطى ، النجاح إلا فى عصرى بيانو وفريجة . فلم تكن الاعتبارات التى قادت ليبنتز وجورج بول إلى حركة التجديد المنطقى وإدخال نمط من أنماط الفكر الرياضى إلى ميدان المنطق دون محاولة الذهاب إلى ما وراء النسق المنطقى التقليدى .

لكنه يمكننا أن نسجل لبيانو أول موقف منطقى جـاد من المنطق الصورى الأرسطى ، ذلك أن موقفه العام من معالجة الأسس المنطقية التى يستند إليهـا التصور التقليدى قد أتاح له الفرصة لتطوير المنطق الصورى الحديث أو ما يسمى بالمنطق الرياضى .

ومع هذا فلم ينتبه الباحثون فى ميدان المنطق إلى أهمية موقف بيـانو من المنطق إلا بعد أن ألقى رسل ضوءا على مجهودات بيانو فى هذا المضمار ، فى مؤلفه الذى أصدره فى عام (١٩٠٣) بعد مؤتمر باريس الرياضى ، الذى يحمل عنوان « أصول الرياضيات » principles of Mathematics . أفرد رسل جزءاً كبيرا فى هذا المؤلف لمعالجة موقف بيانو المنطقى ، والحقيقة أن بيانو ، كما يذهب إلى ذلك رسل ، يميز تمييزاً حاسما بين القضية الحملية والتى صورتها « سقراط فان » والقضية العامة ذات الصورة « كل الإغريق فانون ».

لكن دقة بيانو المنطقية ومهارته الرياضية ، تمثلت فى التمييز الحاسم والدقيق بين كل من هاتين الصورتين فبينما أفترض المنطق التقليدى أن القضية الجزئية والقضية الكلية تنطويان على تقرير وجودى لأفراد الموضوع(١) ، ذهب بيانو ، إلى أن الصورتين متمايزتين ، وقد أغفل المنطق التقليدى التمييز بينهما .

فالقضية التى نقرر فيهـا أن « سقراط فان » إنما هى فى واقع الأمر تنسب محمولا لموضوع مسمى(٢) وهى ما يمكن أن نسميه بالقضية الحملية Catagaircal Proposition أو القضية ذات صورة الموضوع والمحمول« Subiect-predicate ، على حين أن القضية التى تقول فيها أن « كل الإغريق فانون» إنما هى فى حد ذاتها قضية تعبر عن علاقة بين محمولين «إغريق» و «فانون» ، أو هى تلك التى تعبر عن علاقة بين قضيتين . فكلمة « إغريق » فى هـــذه القضية هى محمول أيضا ، شأنها فى ذلك شأن كلمة « فانون » تماما . وهذه القضية يمكن لنا تفسيرها عـلى النحو التـالى .

«إذا كان س إغريق ، فإن س فانون»

أى أنه إذا ما حملنا الإغريق على س فإنه لابد لنا وأن نحمل عليه أيضا صفة كونه فان .

وعلى هذا الأساس فإن القضية العامة أو القضية التى نظر إليها أصحاب المنطق التقليدى على أنها قضية حملية ، إنما هى فى حقيقتها تعبر عن علاقة بين دالتى قضيتين، أو بتعبير أدق هى قضية شرطية متصلة Hypothetical Conjunotion فى صورة تضمن Implication .

(1) Mourant, L. , Formal logic , p. 212

(2) Russell , My Philosophical development, p. 66

وإدراك «بيانو» لهذا التمييز الدقيق بين كل من صورتى القضية الحملية والقضية العامة ، هو الذى أتاح للمناطقة المحدثين ، أن يفترضوا أن القضية الجزئية وحدها ، هى التى تتضمن تقريرا وجوديا لأفراد الموضوع ، على حين أن القضية الكلية أى العامة لا تتضمن أى تقرير وجودى لأفراد الموضوع (٣) .

ومما لاشك فيه أن رسل قد وقف على تمييز بيانو هذا بصورة واضحة واستفاد منه فى معالجته لأسس المنطق التقليدى . ومع هذا فلم يكن لرسل فضل السبق فى هذا التمييز ، بل سبقه إليه برادلى فى « مبادىء المنطق » ، لكن برادلى لم يتمكن من الاستفادة من كشفه هذا ، بينما تمكن رسل من تطوير المنطق فى جانبه الرياضى من خلال تمييزه

ثانيا موقف بيانو من المنطق الحديث (١)

إذا كان بيانو قد عالج لنا جانبا هاما من جوانب المنطق التقليدى فإنه زودنا فى الجزء الخاص بالمنطق الحديث ببعض التصورات العامة التى دفعت بعجلة التطور فى المنطق . وقد قدم لنا رسل موقف بيانو كما قلنا كاملا فى « أصول الرياضيات » ثم تناوله بعد ذلك فى « مقدمه لفلسفة الرياضة » . وقد اعتمدت كل الكتابات المنطقية التى جاءت بعد « الأصول » على أفكار رسل عن منطق بيانو ، ومن ثم فإننا سنعتمد على عرض رسل لأفكار بيانو فى هذا الصدد .

وضع بيانو خمسة مبادىء أساسية يعتمد عليها النسق الاستنباطى فى المنطق وهذه المبادىء الخمسة هى :

---

(٣) مورانت ، المرجع السابق ، ص ٩١

(١) راجع : Russell. B., The Principles of Mathematis

بنود ، [illegible]

(١) مبدأ التبسيط

وفيه يقرر أن الحكم الاقترانى لقضيتين يتضمن الحكم بأول القضيتين . أى أنه إذا كان لدينا قضيتين ل ، م ، فإنه إذا كانت ل تتضمن ل ، وكانت م تتضمن م فإن ل م تتضمن ل .

(٢) مبدأ القياس

إذا كان ل تتضمن م ، م تتضمن ن . ، فإن ل تتضمن ن .

(٣) قاعدة الاستيراد

إذا كانت م تتضمن م ، ن تتضمن ن ، وكانت ل تتضمن أن م تتضمن ن ، فإن ل م تتضمن ن .

(٤) قاعدة التصدير

إذا كانت ل تتضمن ل ، وكانت م تتضمن م ، ومن ثم فانه إذا كانت ل م تتضمن ن ، فإن ل تتضمن أن م تتضمن ن .

(٥) قاعدة التركيب

وتقرر هذه القاعدة إنه إذا كانت كل قضية تتضمن قضيتين ، فإن القضيتين معا ينتجان عن القضية الأصلية. فإذا كانت ل تتضمن م ، وكانت ل تتضمن ن ، فان ل تتضمن م ن .

لكن بيانو لم يقف عند وضع هذه المبادىء أو القواعد الأساسية للاستنباط بل تعدى هذه الخطوات إلى تناول نظرية الفصول بالبحث فكان أول من رمز إلى

الفرد والفصل الذى ينتمى إليه بالرمز ء ، وقد كان تمييزه هذا بمثابة خطوة جادة نحو التمييز بين علاقة الفرد بالفصل وعلاقة الكل بالجزء بين الفصول ، وهذا ما جعل رسل (١) يشيد بتمييزه هذا الذى أزال ما أكتنف الخلط الذى أصاب المنطق التقليدى بين هذين النوعين من العلاقات، فالفرق بينها أساسى تماما كالفرق بين علاقة الفرد بالنوع وعلاقة النوع بالجنس ، كما وقد أتاح له الفرصة بأن يؤكد لنا أن الفصل الذى يتكون من عضو واحد ليس متطابقا مع هذا العضو (٢).

ويعتمد النسق الاستنباطى الذى قدمه لنا بيانو على مجموعة أساسية من اللامعرفات والتى تدخل ضمن الجهاز الأساسى للنسق الاستنباطى وهى :

١ — الفصل .

٢ — علاقة الفرد بالفصل الذى هو عضو فيه .

٣ — فكرة الحد .

٤ — التضمن الصورى .

٥ — إثبات قضيتين معا .

٦ — فكرة التعريف .

٧ — سلب القضية .

وإلى جانب هذه المجموعة من اللامعرفات وضع لنا مجموعة من القضايا الأصلية (٣) التى أعتبرها كبديهيات وهى : —

---

(١) برتراندرسل : أصول الرياضيات ، بند ٢١

(2) Russell, B., My Philosophical Development, p. 67

(٣) برتراندرسل : أصول الرياضيات ، بند ٢٣

١ - إذا كانت س ترمز إلى الفصل ، ق ، ك ترمز أن لعضو يتهما فى الفصل فإن « ق هى س » ، « ك هى س » أى أن كلا من ق ، ك ينتميان إلى الفصل س .

٢ — إذا كان س ، ص فصلان ، فإنه إذا قلنا « كل س هى ص » يعنى أن « س هى ق تتضمن أن س هى ك » .

٣ — إذا كان س،ص ترمزان إلى فصول ، فإن حاصل الضرب المنطقى لهما يتكون من الأفراد التى هى أعضاء فى الفصلين س ، ص أى فى الفصل س ص.

٤ — إن الفصل الصفرى هو «حاصل ضرب أى فصل فى سلبه »[1] أو هو فصل الحدود التى تدخل فى كل فصل. فالفصل الصفرى إذن هو فصل الحدود التى تدخل فى كل فصل ، ورغم أن بيانو قد ميزلنا بوضوح فكرة الفصل الصفرى إلا أن موقفه يكتنفه بعض الغموض لأنه على حد قول رسل[2] يوحد بين الفصل و الفصل التصور ، وهذا ما أفضى إلى توحيده بين تساوى الفصول المشتملة على نفس الحدود ، وبين تطابقها، وهذا أمر غير مشروع إذا ما إعتبرنا الفصل ، فصل تصور.

وربما كان أهم نقد وجهه رسل[3] إلى الجهاز الاستنباطى المنطقى لبيانو يتمثل فى توحيد بيانو بين كل من التضمن الصورى والتضمن المادى ، بينما وجد رسل أنه من الضرورى التمييز بينهما تماما ، وقد كانت تلك هى مهمة رسل الأساسية فى جهاز الاستنباط الأساسى لمبادىء الرياضيات .

---

(١) المرجع السابق ، بند ٣٦

(٢) المرجع السابق ، بند ٦٩

(٣) المرجع السابق ، بند ٣٢ ، راجع أيضا نظرية حساب القضايا فى هذا المؤلف

ثالثا : موقف بيانو من فلسفة الرياضيات

لاشك أن بيانو إهتم بصفة خاصة بأصول الرياضيات التى شغل بتأسيسها فترة طويلة . وهذا ما جعله يحتل كرسى الأستاذية فى «حساب اللامتناهى» بجامعة تورين . وقد أشاد رسل بموقفه فى «مقدمة لفلسفة الرياضة» (١٩١٩) .

ومن ثم فإننا سنحاول ونحن بصدد عرض موقف بيانو ، أن نقدم بعضا من الأفكار الأساسية التى تعد نقطة بداية فى أصول الرياضيات ، من خلال ما كتبه رسل عنه (١) .

النقطة الأساسية التى يبدأ بها البحث فى فلسفة الرياضيات وأصولها تتمثل فى محاولة الوصول إلى أقل عدد ممكن من الأفكار والتعاريف الأساسية التى تعتبر بمثابة أصول الاشتقاق ، وبحيث تسمح لنا باشتقاق أو استنباط deduce الرياضيات بأسرها منها ، وبمعنى آخر يدور البحث حول الأسس المنطقية Logical basis للرياضيات . وقد إضطلع بيانو بهذه المهمة فى مبدأ الأمر ، ثم أمكن رد الرياضيات بأسرها إلى المنطق فى «مبادىء الرياضيات» لرسل وهوايتهد .

وضع بيانو مجموعتين من أصول الاشتقاق ، تتضمن المجموعة الأولى منها ثلاثة أفكار ابتدائية Primitive Ideas هى :

١ — الصفر « O »

٢ — العــــدد Number

٣ — التالى Successor

(1) Russell,B., Introduction to Mathematical philosophy, ch. 1 ch, III.

أما المجموعة الثانية فتشتمل على خمس قضايا ابتدائية Primitive Propositions هما :

١ - أن الصفر عدد .

٢ - أن تالى أى عدد هو عدد .

٣ - ليس لعددين نفس التالى .

٤ - أن الصفر ليس تالى لأى عدد .

٥ - أن أى خاصة property من خواص الصفر هى بالضرورة خاصة لجميع الاعداد .

أنه إذا ما نظرنا فى مجموعتى أصول الاشتقاق التى وضعها بيانو ، لوجدنا أنه يميز تمييزا واضحا بين كل من متسلسلة الأعداد الصحيحة ومتسلسلة الأعداد الطبيعية(١) .

لكن كيف يمكن اشتقاق نظرية الأعداد الطبيعية من الأصول التى وضعها بيانو واعتبرها بمثابة أصول الاشتقاق ؟

البرهان على هذا يسير وفق الخطوات التالية(١)

بواسطة القضية الإبتدائية رقم (٢) والتى تنص على أن « تالى أى عدد هو عدد فإن العدد (١) هو تالى الصفر ، العدد (٢) هو تالى الواحد ، والعدد ٣ هو

---

(١) تبدأ متسلسلة الأعداد الصحيحة بالاعداد ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٠٠٠٠ الخ ، أما متسلسلة الأعداد الطبيعية ، وهى مايبدأ به الرياضى فهى ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ٠٠٠ ن . ن + ١ ، ن + ٢ ، ٠٠٠ الخ . ويؤكد رسل أن إضافة الصفر ، إنما هى اضافة حديثة ، لأنه لو تسنى للقدماء معرفة أن الصفر عدد لأمكن تطوير الرياضيات إلى أبعد مما هى عليه الآن .

راجع : رسل « مقدمة لفلسفة الرياضة » ص٣

تالى العدد ٢ ، والعدد (ن + ١) هو تالى العدد ن ... الخ (١)

، بواسطة القضية رقم (٣) والتى تنص على أنه «ليس لعددين نفس التالى ، فإنه من الواضح أننا لم نصل فى خطوتنا السابقة إلى تالى واحد لعددين ـــ (٢)

وبواسطة القضية رقم (٤) والتى تنص على أن « الصفر ليس تالى أى عدد »يتضح لنا أننا فى طريقة البرهان رقم (١) لم نصل إلى الصفر كتالى لأى عدد ــ (٣) .

∴ من (١) ، (٢) ، (٣) يمكن أن نصل فى البرهان إلى ما لانهاية وتصبح المتسلسلة على النحو التالى :

٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ... ن ، ن + ١ ، ن + ٢ ، ... ∞ (١) .

إلا أن برهان بيانو، على هذا النحو ، لقى كثيراً من النقد على يدى رسل الذى يعتبره موقفا أوليا فى الإشتقاق وليس نهائيا فى الرد، لأن « الصفر » ، « العدد » ، « التالى » تقبل عدداً لانهائيا من التفسيرات المختلفة .

ورغم أن بيانو قد وضع لنا الأفكار والقضايا الإبتدائية التى تساعدنا على إشتقاق الرياضيات بأسرها من المنطق ، إلا أنه لم يتمكن من رد الرياضات إلى المنطق بصفة نهائية، وقد كانت تلك مهمة رسل وهوايتهد فى مبادىء الرياضيات ، بحيث أضحت الرياضات بأسرها منطق ، وبات من المتعذر على الذهن التحليلى أن يتبين أين ينتهى المنطق وأين تبدأ الرياضيات .

---

(١) العلامة « ∞ » ترمز إلى اللانهاية ، أى أننا نسير فى متسلسلتنا إلى مالا نهاية له من الأعداد .

٩ — فريجة والإتجاه اللوجستيقي

أما إذا إنتقلنا إلى فريجة (١) وبحثنا موقفه من المنطق بصفة عامة، والمنطق الرياضي بوجه خاص، لوجدنا أنفسنا أمام عقلية ضخمة تعبر بحق عن أصالة الروح الجرمانية منهجا وموضوعا، فهو سليل ليبنتز وكانط وهيجل في الدقة وعظمة البناء. وقف على أعمال السابقين عليه واستوعب نظرياتهم وآراءهم، فنقد بعضها وأضاف إلى البعض الآخر إضافات جديدة، وهذا ماحدا بالباحثين على إختلاف إتجاهاتهم أن يعتبروه بحق مؤسس المنطق الحديث (٢)، بل إننا نجد كريستيان ثيل Chriatian Thiel وهو من أئمة الباحثين في فكر فريجة، يذهب إلى أن فريجة لم يترك في مجال المنطق الرياضي شيئاً ليقوله أحد من بعده.

---

(١) جوتلوب فريجه Gottlob Frege (١٨٤٨ — ١٩٢٥) من أكبر الرياضيين الألمان في النصف الثاني من القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين. إمتاز بعقلية رياضية منطقية، واضطلع بتطوير جزء كبير من أبحاث المنطق الرياضي، خاصة فيما عرف بالمذهب اللوجستيقي الذي تبلور في صورته النهائية في «مبادىء الرياضيات» Principia Math-ematica (١٩١٠ — ١٩١٣) الذي اشترك فيه رسل وهوايتهد. ومن أهم أبحاث فريجه «أسس الحساب» Die Grundlagen der Arithmetik (١٨٤٨)، «الدالة والتصور» Function und Begriff (١٨٩١)، و«القوانين الأساسية لعلم الحساب» Grundgesetze der Arithmetik (١٨٩٣)، و«الفكر: بحث منطقي» Der Gedanke: Eine Logische untersuchung ١٩١٨-١٩١٩. هذا إلى جانب العديد من المؤلفات الأخرى والتي يتوجها جميعا كتابه الأشهر في «التصورات» Begriffsschrift (١٨٧٩).

(2) Thiel, Christian, Sense and Reference in Frege's Logic, P. 8
ونحن نعتبر مؤلف «ثيل» هذا إلى جانب ماكتبه رسل في الملحق الخاص بأصول الرياضيات عن فريجه، من المراجع الأساسية للوقوف على موقف فريجة من أبحاث المنطق والرياضيات.

والحقيقة أن فريجة يعتبر حلقة هامة مـــن حلقات التطور فى تاريخ المنطق والرياضيات على حد سواء، رغم أن الباحثين من المناطقة والرياضيين لم يتنبهوا إلى عبقريته وأصالته إلا بعد أن كشف رسل النقاب عن جوانب فكره فى الملحق الخاص الذى ذيل به كتابه الأشهر « أصول الرياضيات » (١٩٠٣) حيث تناول فكر فريجة من حيث المنهج والموضوع ونقاط الأصالة والنسق الاستنباطى، وتصحيحه لبعض المواضع فى المنطق الصورى الأرسطى.

وينبغى أن نشير إلى أن معظم الباحثين، وهم بصدد حركة التأريخ للمنطق الحديث لم يعنوا بفريجة وأبحاثه، الأمر الذى أفضى بالرياضيين إلى إهماله. لكن بعد أن قدمه رسل للمفكرين، وبعد أن نقل « ماكس بلاك » Max Black أكثر أعماله من الألمانية إلى الإنجليزية، أضحت أعمال فريجة سهلة ويسيرة إلى حد كبير. ومع هذا فقد تطلب عرض منهج فريجة ودراساته، تحليلا وتركيبا ومقارنة، سنوات طويلة كان حصيلتها بحث أصيل للمنطق الرياضى « كرستيان ثيل ».

ولقد بلغت أبحاث فريجة المنطقية أوجها فى وقت وقف فيه المناطقة فى مفترق الطرق بين التقليدية والعلمية، فلا الرياضيون قادرون على تخطى النسق المنطقى التقليدى، ولا التقليديون قادرون على تجاوز الأصل الأرسطى إلى ما هو جديد، اللهم إلا فى مواضع طفيفة. وما نؤكده هنا لأول وهلة، أن فشل الاتجاهين معا فى تخطى المنحنى الحرج إلى نقطة الانقلاب Zero point فى المنطق، إنما يرجع أساساً إلى سيطرة المنطق المثالى، بزعامة برادلى، آنذاك على دوائر الفكر المنطقى.

حمل فريجة الدعـــوة إلى الاتجاه اللوجستيقى بكل وضـوح فى كتاب « التصورات » (١٨٧٩) حيث تمكن من خلال اتجاهه الجـــديد فى المنطق

والرياضيات معا ، مـــن أن يزود أجيال المناطقة والرياضيين بأربعة تصورات أســـاسية :

١ ــ تصوره لإطار نظرية حساب القضايا .

٢ ــ تصوره لفكرة دالة القضية .

٣ ــ تصوره لفكرة السور quantifier واستخدامها استخداما حديثا بحيث أصبحت بالاضافة إلى فكرة دالة القضية تكون التصور الأساسى لنظرية حساب المحمول .

٤ ــ التحليل المنطقى للبرهان عن طريق الإستقراء الرياضى باستخدام فكرة الفصل Class .

ولكننا فى عرضنا لموقف فريجة سنركز على موضوعين أساسيين :الأول، موقف فريجة من أسس المنطق الصورى وأبحاثه ،الثانى،موقفه من أسس النسق الاستنباطى ونظرية حساب القضايا .

أولا : موقف فريجة من أسس المنطق الصورى وأبحاثه

نعلم من دراستنا لتاريخ المنطق أن أصحاب المنطق التقليدى والمنتمين للنزعة الارسطية ، حصروا متن أبحاثهم فى المنطق فى القضية ذات صورة الموضوع المحمول ، ومـــن ثم فقد رأوا أن كل قضية تشتمل بالضرورة على حـــدين مرتبطين بفعل الكينونة (To Be) . فصورة القضية « سقراط إنسان » تنحل بالضرورة الى ثلاثة مكونات :

١ ــ الموضوع « سقراط»

٢ ــ المحمول «إنسان »

٣ — الرابطة (١) Capula ، بين الموضوع والمحمول ، « يكون » .

وقد حاول التقليديون رد الصور الأخرى للقضايا إلى صورة القضية الحملية، ولم يتبينوا أن هناك ثمة فروق جوهرية بين كل من القضية الحملية والقضية العامة مثلا . ولكن فريجة استطاع بدقة تحليلاته المنطقية أن يكشف لأول مرة فى تاريخ المنطق اختلاف صورة القضية الحملية عن القضية العامة(٢). ذلك لأننا فى القضية الحملية نقرر assert ، أما فى القضية العامة مثل قولنا « كل إنسان فان » فإننا لا نقرر الوجود لأفراد الموضوع ، بل نكون بصدد الحكم judgement على كل أفراد الموضوع بالفناء ، ومن ثم فإن القضية (كل إنسان فان) تفسر على النحو التالى (إذا كان س إنسان فإن هذا يتضمن بالضرورة أن س فان) . من هنا توصل فريجة إلى نقطتين فى غاية الأهمية بالنسبة لأبحاث المنطق ، الأولى ؛ أن صورة القضية العامة فى جوهرها إنما هى شرطية متصلة، والثانية ، أن هناك تمييزا حاسما بين التقرير assertion والحكم . وهذا ما جعله يميز بين محتوى content الحكم وتقريره . ولذا وجدنا رسل يؤكد لنا أن فريجة يميز بين ثلاثة عناصر

---

(1) Stebbing, S., A Modern Introduction to logic, p. 34.

(٢) صورة هذه القضية فى اللغة الانجليزية « Socrates is a man » . الرابطة بين الموضوع والمحمول هنا يعبر عنها بفعل الكينونة « is » ، وهى لا تظهر فى اللغة العربية إلا بصورة ضمنية . لمزيد من التفصيل فى معرفة المعنى الذى تستخدم فيه الرابطة يرجع إلى كتاب « الفلسفة ومباحثها » للدكتور محمد على أبوريان ، « وأصول الرياضيات » لبرتراند رسل . الجزء الأول والسابع .

(3) Stebbing. op. cit. 40

وتؤيد « استبنج » رأى « رسل » بأن فريجه أدرك هذا التمييز مستقلا عن بيانو وفى نفس الوقت الذى عرف فيه بيانو الاختلاف بين الصورتين .

أساسية فى إطار نظرية الحكم هى (١) :

١ — معرفه الصدق Truth

٢ — الفكر Thought (Gedanke)

٣ — قيمة الصدق (٢) Truth - value

والحقيقة أن تميز فريجة الحاسم بين مسأله التقرير والحكم يفضى بنا إلى بحث موقفة العام من بعض المواضع فى المنطق بصفة عامة . وقد إهتم فريجة بهذه المسأله فى المقالة التى كتبها بعنوان (الفكر : بحث منطق) حيث أكد لنا ماسبق أن أورده من أفكار فى كتاب (التصورات) الذى تبنى فيه الدعوة لرفض كل اتجاه سيكولوجى فى المنطق أو علم الحساب .

يرى فريجة أنه إذا ما نظرنا للمنطق وقوانينه بالمنظور التقليدى ، فإن هذا سيفضى إلى خطورة شديدة وصعوبات عديدة تكتنف كل أبحاثه ، لأن هذا سيعنى بالضرورة أن يكون المنطق فن التفكير الصحيح . وبالتالى تصبح القوانين المنطقية بمثابة المرشد للفكر فى الحصول على الصدق (٣) . ومن ثم وجدنا فريجة يذهب إلى التمييز بين الموضوعات الخارجية أو الأشياء objects والتصورات Concepts

---

(I) Russell. B, The principles of Mathematics; Appendix Ap. 477

(2) Anscombe, G. 2., An Introduction to Wittgenstein's, Tractatus p 14 وتشير «أنسكومب» إلى أن أجيال الناطقة حتى يومنا هذا يدينون بالفضل لفريجة فيما يتعلق بمفهومه عن (قيمة الصدق) ، وهى تتفق فى هذا الرأى مع ماذهب إليه رسل فى أكثر من موضع من كتاباته .

(3) Thiel, C., op. Cit, p. 22

فنحن نستطيع أن نتحدث عن الأشياء ونطلق عليها أسماء names ، أى نسميها. أما التصورات (١) فهى تتطلب موضوعا لتملأه ، وبالتالى فإن التصورات أقل كمالا من الأشياء والتصور هو ما يكون محمولا وفق مفهوم فريجه المنطق لا أن يكون موضوعا . ومن المعروف أن موقف فريجة هذا قد أثر فيما بعد ، فى أجيال المناطقة والفلاسفة على السواء خاصة رسل وفتجنشتين وكارناب Carnap

لكن كيف نميز الأفكار thoughts عن الأشياء الموجودة فى العالم الخارجى فى إطار مذهب فريجة المنطقى ؟

يقيم فريجة (٢) أربعة تمييزات أساسية بين الأفكار والأشياء :

أولا : أنه لا يمكن لنا رؤية الأفكار أو لمسها أو تذوقها أو شمها ، على حين أن الأشياء تتمتع بهذه الخواص جميعا .

ثانيا : إن الفكرة التى لدى فرد ما تنتمى بالضرورة إلى محتـــوى الشعور الخاص بهذا الفرد وحده ولا يمكن أن تكون بنفس الدرجة لدى أى فرد آخر.

ثالثا : إن الأفكار Ideas تحتاج إلى حامل bearer ، أما الأشياء الموجودة فى العالم الخارجى فهى مستقلة تمام الإستقلال عن هذ الحامل لأنها قائمة بذاتها ،

---

(٤) وفى كثير من المواضع يستخدم فريجة كلمة (الدالة) Function بدلا من التصور Concept .

(1) Frege, G; Thought : Alogical Inquiry. pp. 26-28, trans. by A. M. and Marcelle Quinton, ed. in "philosophical Logic" by P.F. Strawson.

ومن ثم فإنه إذا ما كانت لدى فكرة ما عن شىء معين فإن هذه الفكرة فى حد ذاتها تختلف عن فكرة أى شخص آخر عن نفس الشىء .

رابعا : إن كل فكرة من الأفكار لها حامل واحد فقط ، فليس لشخصين نفس الفكرة .

وقد استخدم فريجة فكرته الأساسية عن تمييز الأشياء من التصورات فى نظرية المعنى والدلالة ، لكن رسل (١) ، وقد اهتم بعرض موقف فريجة فى نظرية الدلالة ونقده ، أثار بعض الصعوبات الخاصة بموقف فريجة فيما يتعلق بنظرية العدد **number** وإقامة علم الحساب . ويمكن القول بأن ما وجه إلى فريجة من نقد لرسل أو فتجنشتين أو غيرهم من المناطقة ينحصر فى نقطتين :

النقطة الأولى : أن فريجة كان يتحدث عن التصورات ، ومن ثم فقد كان مضطراً لأن يفترض أن كل تصور له موضوع خاص به ومرتبط به ويمكن اعتباره كموضوع فقط حين نتحدث عن التصور .

النقطة الثانية : إن تصور الموضوع الخارجى وفق مذهب فريجة لا يتفق تماما مع نظريته التى أقامها فى المعنى والاشارة **Sense and Reference** والتى تعد إمتدادا لنظرية الموضوع ـ المحمول .

---

(1) **Russell, B., On Denoting, P. 45 ff. ed. in "Logic and Knowledge" by R.C. Marsh.**

وأيضا :

Wittgenstein, L., Tractatus Logico-Philosophicus, 4·431, 5,02

إلا أن ما وجه إلى فريجة من نقد لا يرقى إلى مستوى الحقيقة بالنسبة لجوهر مذهبه فى المعنى والإشارة ، لأن تمييز فريجة قصد به أساساً أن يؤكد رأيه فى مسألة الذاتية Identity .

ثانيا : موقف فريجه من أسس النسق الاستنباطى ونظرية حساب القضايا

حينما فحص فريجة « أسس وقوانين الحساب » وجد أن الرياضيات بأسرها تعمل وفق النسق الاستنباطى ، وأن الحساب إنما هو نسق متطور للمنطق لأن كل قضية حسابية هى بالضرورة قانون منطق . لهذا اتجه فريجة إلى محاولة إقامة المنطق كنسق إستنباطى فى المحل الأول وفق أفكار ومفاهيم أساسية تجعل من النسق المنطقى نسقا محكما يفى بأغراض البحث العلمى .

وقد أشرنا ونحن بصدد الحديث عن أرسطو ، أن كثيراً من الباحثين والمؤرخين المعاصرين للمنطق الأرسطى ذهبوا إلى أن أرسطو كان مدركا تماما لفكرة النسق الاستنباطى فى المنطق . وقد ظلت فكرة إقامة المنطق كنسق استنباطى تراود فكر المناطقة عبر عصور طويلة إبتداء من عصر ليبنتز وحتى فريجة ، الذى إستطاع بدقته المنطقية أن يتبين النقاط الجوهرية بالنسبة للنسق الإستنباطى فى المنطق .

عرض لنا فريجة أسس النسق الإستنباطى فى المنطق بصورة شبه متكاملة فى « التصورات » (١) حيث نجد من ثنايا الأفكار التى قدمها لنا ، أسس كل من نظرية حساب القضايا ونظرية حساب المحمول .

---

(١) محمود زيدان ، المنطق الرمزى : نشأته وتطوره ، ص١٤٩–ص١٥٦ . والرموز التى يستخدمها المناطقة هى رموز بيانو ، ذلك لأن رموز فريجة غاية فى الصعوبة .

(١) يرمز للقضايا بالرموز p ، q ، r

(٢) يرمز إلى تقرير القضية بالرمز ⊢

(٣) يرمز إلى المحمولات بالرموز F ، G ، H

(٤) يرمز إلى الموضوعات بالرمز X ، Y ، Z

(٥) وضع رمز للسور الكلى للقضية (X)

(٦) اهتم بدراسة القضية المركبة والثوابت المنطقية مثل ثوابت السلب والوصل والفصل والتضمن والمساواة، ورمز لكل من هذه الثوابت .

(٧) اهتم بالتمييز بين عضوية الفرد فى فصل واحتواء فصل فى آخر .

وقد وجد فريجة أنه يمكن إقامة النسق الإستنباطى ككل عن طريق استخدام فكرتين أوليتين هما التضمن والسلب بالإضافة إلى ثلاثة تعريفات هى : الفصل والوصل والمساواة .

١٠ - رسل

تتالت الخطوات السائرة نحو إقامة المنطق الرياضى الحديث ، وأسهم كل واحد من المناطقة والرياضيين والفلاسفة بإسهام ما ، لكن هذه الإسهامات كلها تجمعت فى عقل واحد من أئمة الفلاسفة والمناطقة وهو برتراند رسل وساعده فى ذلك « هوايتهد » إمام الرياضيين فى القرن العشرين .

وحينما تجمعت هذه الإسهامات فى يد تلك العبقرية الفذة ، كان عليه أن يستفيد منها من جهة ، وأن يطور بعضها من جهة ثانية ، وأن يصيغها فى هيئة نسق متكامل من ناحية ثالثة .

لقد شهدت الدراسات المنطقية إذن تطوراً هائلا إبتداء من أرسطو حتى

فريجة ، وكانت أكثر الفترات نضجا هي تلك الممتدة من عصر ليبنتز إلى عصر فريجة ، لكن هذا لم يكن يعني بطبيعة الحال أن النسق المنطقي إنما تطور تطوراً هائلا خلال هذه الفترة فحسب ، وإنما وجدنا الكثير من المحدثين خاصة مدرسة المنطق البولندي المعاصر يان لوكاشيفتش ، يؤكد أهمية آراء أرسطو المتعلقة بالنسق المنطقي المعاصر ، ذلك أن لوكاشيفتش كشف لنا عن نقاط القـــوة في المنطق الصوري الأرسطي فيما يتعلق بالمتغيرات والثوابت وسور القضية ، فضلا عن إدراكه التام لصورة التضمن في القياس رغم أن التضمن عرف بصورة أكثر وضوحا في عصر متأخر عن العصر الأرسطي .

وهنا يمكن لنا أن نستنتج أن تطور المنطق الرياضي المعاصر إنما قد سار في ثلاثة إتجاهات متوازية إبان طور الشباب . الإتجاه الأول حاول التنقيب عن الأصول التي انحدر منها ، وقد تمثل هذا الاتجاه في لوكاشيفتش ومدرسته ، والاتجاه الثاني حاول أن يخضع تطور المنطق لأبحاث الرياضيات المعاصرة في آخر أشكالها ، وانتهى إلى اشتقاق الرياضة والمنطق معـا من مجموعة واحدة من الأصول المنطقية ، بحيث إستحال الفصل بين المنطق والرياضيات بصفة نهائية ، وهذا ما يفصح عنه كتاب « مبادىء الرياضيات » لرسل وهوايتهد . أما الإتجاه الثالث فبقدر ما أخذ عن اتجاه رسل وهوايتهد ، يخضع المنطق للرياضيات ويرى فيه طوراً بدائيا من أطوار الرياضة ، وتصبح القضية الرياضية في متن مذهبه هي الأصل والأساس الأول ، وليس هناك ثمة منطق ، بل الصدارة للرياضيات ، ويعبر عن هذا الاتجاه كل من « جودل » و« كاسيرر » .

ونحن وإن كنـا نقيم قضيتنا الأساسية في هـذا البحث على كل من الإتجـاه الأول والثاني معـا ، إلا أنه ينبغي أن نشير إلى أن الاتجاه الثالث قد أفضى إلى

نواحى تطبيقية هامة للمنطق الرياضى المعاصر فى الفيزياء المعاصرة. وهذا ما لن نتناوله هنا ، بل سنجعله موضوعا لدراسة مقبلة .

والسؤال الآن هو : هل تمكن الاتجاه المنطقى الرياضى المعاصر فى بداية القرن العشرين من صياغة أصول وقواعد حساب القضايا صياغة دقيقة من الناحية المنطقية والرياضية معا ؟

الحقيقة أن حركة تطور المنطق الرياضى فى بداية القرن العشرين كانت موضع دراسة الفيلسوف المنطقى الرياضى المعاصر برتراندرسل، ذلك أن رسل بعد أن ساهم فى مؤتمر باريس الرياضى عام ١٩٠٠ أتيحت له الفرصة ليقف على أعمال جهابذة علماء المنطق والرياضة معا وفى مقدمتهم « جيوسيب بيانو » الإيطالى ، فقد تميز بيانو بالحجة والبرهان ودقة تحليلاته الرياضية والمنطقية مما أثار فضول رسل الذى إنكب على دراسة مؤلفاته ليقف على دقائق أعماله . فأخرج لنا فى عام (١٩٠٣) « أصول الرياضيات » وقد كان عملا عبقريا فذا وفريداً ، تتلمذ عليه الرياضيين والمناطقة لسنين طويلة . إلا أن هذا لم يكن ليعنى أن صياغة المنطق الرياضى قد تبلورت بصفة نهائية فى أصول الرياضيات ، ذلك أن رسل يؤكد لنا فى فترة لاحقة على الأصول - أى فترة ما بعد كتاب المبادىء - أن قيمة أصول الرياضيات إنما هى قيمة تاريخية فقط لأنه يعبر عن فترة معينة فى تطور المنطق الرياضى (١) .

تتأسس الدعوى الأساسية إذن فى كتاب الأصول على رد الرياضيات إلى

---

(1) Russell, The Principles of Mathematics, Introduction, 2 nd edition. 1937.

أصول منطقية ، وإمكانية الوقوف على تطابق المنطق والرياضيات معا . لكن بعد أن تأكد الرياضى هوايتهد من أصالة تلميذه رسل فى مجال البحث الرياضى والمنطقى ، نشأت فكرة التعاون المشترك بينهما فى مجال المنطق الرياضى ، فكان كتاب « مبادىء الرياضيات » ثمرة جهد وتعاون مثمر لهما معا .

والحقيقة التى لا تقوى دعوى الخصوم على دحضها أن كتاب البرنكيبيا Principia يعد بمثابة إنقلاب خطير فى أبحاث المنطق والرياضيات على السواء « فقد لعب دوراً هاما فى تطور المنطق الرياضى » (١) ، ومن ثم فإن إصدار هذا العمل لم يكن بمثابة أمر عرضى ، بل دفعت الضرورة والحاجة إليه لتدعيم المنطق على أساس تزويده بالأبعاد اللازمة للحركة فى آفاق جديدة ، فضلا عن كونه قد خلع على الرياضيات ثوبا جديدا فى شتى أبحاثها .

إنتهى رسل وهوايتهد فى « المبادىء » إلى اشتقاق الرياضيات بأسرها من مجموعة بسيطة من القضايا الإبتدائية Primitive Propositions تعتبر بمثابة أصول الاشتقاق بالنسبة للرياضيات ، وبالتالى فقد أنجز فى هذا المضمار عملا مزدوجا .

الأول : أن الرياضيات يمكن أن تشتق من أصول منطقية بحتة Pure Logical Axiome

الثانى . أنه قد اتضح لنا من خلال هذا العمل الضخم أن الاستنباط deduction هو أساس رد الرياضيات إلى المنطق .

ومن ثم وجدنا كتاب المبادىء يمثل لنا مرحلة تاريخية وفكرية حاسمة فى

---

(1) Ayer, A. J., An apprisal of Bertrand Russell's philosophy p. 171.

تطور المنطق الرياضي ، ذلك أنه يجيء في مفترق الطرق بالنسبة للأبحاث المنطقية والرياضية على السواء ، ومن ثم فهو يقسم تاريخ المنطق الرياضي إلى قسمين : « ما قبل المبادىء » ، « وما بعد المبادىء » . وتفسير هذا أن التصورات المنطقية التي تم التعبير عنها باللغة في كتاب الأصول أمكن التعبير عنها تعبيراً رمزياً في صيغ نهائية في (المبادىء) ، فأصبح المنطق يتحرك من خلال نسق متكامل من الرموز ، حيث تتآزر الثوابت والمتغيرات معاً في نسق واحد . وما عجز الفكر عن إدراكه من حقائق في كتاب المبادىء عالجه لنا رسل بالشرح والتفسير في (مقدمة لفلسفة الرياضة) (١٩١٩) .

يمكننا الآن أن نتتبع تحليلات كتاب (المبادىء) في جانبها المنطقي الرياضي حيث نجد المنهج الاستنباطي يعتمد على ثلاثة أمور أساسية :

أولاً : أن النسق الاستنباطي **deductive System** (لمبادىء الرياضيات) يعتمد في كل أجزائه اعتماداً واضحاً على مجموعة الأفكار الإبتدائية التي تنتمي إلى النسق .

ثانياً : إن النسق الاستنباطي شيد على أساس مجموعة من الرموز الأساسية **Basic Symbols** تمثل في جوهرها أعلى درجات الصورية **Formality** بالنسبة لكل من الرياضة والمنطق ، والتي يكون كلاهما وفقاً لها .

ثالثاً : إن الجزء الخاص بحساب القضايا في النسق الاستنباطي لمبادىء الرياضيات يعتمد بصفة مباشرة على مجموعة من القضايا الإبتدائية ، تلك التي لها بداهة قوانين الفكر الأساسية في المنطق الصوري .

وحتى يمكننا الوقوف على أصول نظرية حساب القضايا في المذهب اللوجستيقي

لا بد لنا وأن نلقى الضوء على الطريقة التى أتبعت فى الجهاز الرمزى لإجراء حساب القضايا .

أولا ـ المبادىء الأساسية التى يعتمد عليها النسق الاستنباطى

إذا كان النسق المنطقى لمبادىء الرياضيات يستند إلى نظرية الاستنباط ، حيث نستنتج نتائج Conclusions من مقدمات Premisses ، فإن الإستنباط فى كتاب المبادىء يعتمد فى جوهره على علاقة التضمن Implication باعتبارها علاقة أساسية.

ومن المعروف أن فكرة التضمن فكرة قديمة أدركها أرسطو وهو بصدد تشييد نظريته فى القياس ، بل وأقام القياس على أساسها . وفق رأى (لوكاشيفتش) الذى نأخذ به . إلا أن الفكرة ترجع بصفة مباشرة إلى (سكستوس إمبريقيوس) الذى كان أول من أشار إلى طبيعة علاقة التضمن[1]. وقد عرف (تشارلز بيرس) فوائد التضمن المادى ، الا أن رسل ، كان أول من اكتشف أن نسق المنطق ككل يمكن أن يتطور من خلالها ، [2].

يميز رسل بوضوح بين الاستدلال Inference والتضمن Implication حيث أن كل منها يختلف عن الآخر من حيث طبيعته المنطقية ، فالتضمن عملية تربط بين قضيتين معا وتفضى إلى قضية جديدة ، على حين أن الإستدلال عملية تجرى على القضايا . ومن ثم فإن النسق الاستنباطى ككل لا بد وأن يحتوى بين مقدماته العديدة خصائص التضمن التى تسمح بقيام عملية الاستنباط[3].

---

(1) Reichnbach, H., Bertrand Russell's Logic, P. 26, Schilpp vol
(2) Ibid.
(3) Russell, My philosophical Developmnet, p. 74.

والنسق الأساسى للاستنباط يقوم بصفة نهائية على أربع حقائق ضرورية لقيام عملية الإستنباط هى : -

(١) أن نسق كتاب المبادىء يقوم على أساس الإشارة للقضايا بحروف لاتينية صغيرة [١] Small lattin letters مثل p ، q ، r . واستخدام الرموز هنا يحقق فائدة عملية كبيرة ، إذ أنها تقوم مقام اللغة لتوضح الصورة المنطقية على نحو أدق ، فضلا عن أن الرمز فى حد ذاته يعبر عن درجة عليا من درجات التجريد الفكرى لأنه يحيل القضية إلى صورة رياضية بحتة ، هذا إلى جانب ما للرموز من خصائص هامة تتمثل فى إمكانية التداول العالمى . وهنا نتغلب على صعوبات التفاهم بين اللغات المختلفة ، وبذا فهى توفر لنا قدراً كبيرا من الجهد والوقت المطلوب فى اللغة .

(٢) أن كل قضية مقررة asserted أى مثبته (صادقة) من قضايا النسق نجدها مسبوقة بعلامة التقرير assertion والتى يرمز لها فى كتاب المبادىء بالرمز (⊢) . وقد استعار رسل وهوايتهد علامة التقرير من فريجة إلا أن فتجنشتين من بين المعاصرين من المناطقة ، يؤكد لنا فى « رسالته المنطقية الفلسفية » Tractatus logico — Philosophicus أن هذه العلامة ليست لها أى معنى بل أنها خالية من المعنى ذلك أنها لا تتعلق بالقضايا ، بل تتعلق أساساً بفكرة ترقيم القضايا ، ومن ثم فإن

---

(١) نفضل فى هذا الصدد أن نبقى على استخدام الحروف اللاتينية لأنه إن أمكننا تعريب رموز القضايا فلن نتمكن من تعريب الثوابت المنطقية التى تقوم بينها ، فضلا عن أن النظريات التى [illegible] فى المنطق الرياضى [illegible] والرياضيين .

القضية لا يمكن أن تقرر صدق ذاتها (١) . والحقيقة أن نقد فتجنشتين لعلامة التقرير فى منطق رسل وفريجة من قبله ، يجانبه كثير من الصواب لأنه طالما أننا نتحدث عن عملية برهانية فسيتبين لنا من ثنايا خطوات البرهان الرياضى الذى يجرى على القضايا ، ما إذا كانت القضايا صادقة أم لا ومن ثم فإننا سنلتزم أساساً بخطوات البرهان المتبعة مستبعدين علامة التقرير التى تسبق القضية .

(٣) كما ويعتمد النسق الإستنباطى لحساب القضايا ككل على مجموعة من الثوابت المنطقية التى يقوم عليها الإشتقاق . وهذه المجموعة من الثوابت تتمثل فيما يلى :

ا — ثابت السلب negation

ويرمز له بالرمز ∼ ويقرأ not . فإذا كانت لدينا القضية p فإن دالة سلبها يعبر عنها بالصغية p ∼ وتقرأ «not - P» . فإذا كانت القضية P صادقة كانت P ∼ كاذبة ، وإذا كانت P ∼ صادقة كانت P كاذبة .

ب — ثابت الفصل disjunction

ويرمز له بالرمز V ويعنى or . فإذا كانت لدينا قضيتان p ، q أرتبطتا معا بثابت الفصل ، فإن القضية الجديدة المؤلفة منهما معا تأخذ الصيغة «p Vq» وتقرأ «p or q» . وتصدق «p or q» معا إذا كانت p ، q صادقتان معاً أو إحداهما صادقة والأخرى كاذبة ، لكنها تكذب فى حالة كذبهما معا .

---

(1) Wittgenstein., Tractatus logico]- philosophicus 4.444

حـ ثابت الوصل Conjunction

ويرمز له بالرمز (.) ويقرأ «and» . فالقضيتان p , q حينما يرتبطان معا بثابت الوصل «p . q» – وتقرأ هـذه الصيغة p and q – فإن الصيغة المؤلفة منهما معا تصدق فى حالة صدق كل من p , q معا وتكذب فى كذب إحداهما على الأقل .

د – ثابت التضمن Implication

يرمز له بالرمز ⊃ ويقرأ imply . فإذا ما إرتبطت p , q معـا فى الصيغة « p ⊃ q » فإننا نقرأ الصيغة كلها « p imply q » . وهذه الصيغة تصدق فى ثلاث حالات هى :—

إذا كانت p صادقة ، q صادقة .

. إذا كانت p كاذبة ، q صادقة .

. إذا كانت p كاذبة ، q كاذبة .

وتكذب فى حالة واحدة فقط هى :

. إذا كانت p صادقة ، q كاذبة .

هـ – ثابت التكافؤ Equivelance

ويرمز له بالرمز ≡ ، ويقرأ Equivelant . والصيغـة المؤلفة من p , q معا هى « P equivelant q » . وتصـدق قضية التـكافؤ فى ثلاث حالات هى : —

- إذا كانت p صادقة ، q كاذبة
- إذا كانت p كاذبة ، p صادقة.
- إذا كانت p كاذبة ، q كاذبة .

لكنها تكذب فى حالة صدقهما معا.

وينبغى أن نذكر أن شيفر shiffers اقترح على رسل استبدال التكافؤ ، بعدم الإتفاق Incompatibility الذى يرمز له بالرمز / أى stroke ، كما أوضح أنه من الممكن إقامة نسق كتاب المبادىء بأسره على أساس ثابت عدم الاتفاق ، وقد ترك له رسل إعادة صياغة « مبادىء الرياضيات » مرة ثانية وفق هذه الفكرة ، لكن شيفر لم يفعل ذلك ، ولم يقدم أحد من المناطقة أو الرياضيين على مثل هذه المحاولة . والحقيقة أن صياغة كتاب المبادىء مرة ثانية باستخدام هذا الثابت إنما يقتضى تعاون جيل كامل من الباحثين ، فضلا عن أن شيفر لم يتنبه إلى أننا حتى لو تمكنا من هذه الصياغة فلن نستطيع أن نستغنى بصفة نهائية عن ثوابت السلب والوصل والفصل ، ذلك أن عدم الاتفاق يعـــرف بدلالة هذه الثوابت .

$$p/q = \backsim (p \, . \, q)$$

$$p/q = \backsim (p \vee \backsim q)$$

وربما كان هذا الأمر هو الذى دفع رسل فى الطبعة الثانية للبرنكيبيا لأن يرد جميع هذه الثوابت ويختصرها إلى ثلاثة فقط هى السلب والفصل وتعريف التضمن بدلالة السلب والفصل معا .

$$p \supset q = \backsim p \vee q$$

(٤) إن النقط dots فى الجهاز الاستنباطى تستخدم لتحديد مجال القضايا وهى تقوم مقام الأقواس ، ومن ثم فهى جزء من الجهاز الرمزى المستخدم . لكنه يمكن لنا أن نستغنى عن النقط باستخدام الأقواس وفقا لما هو متبع فى الرياضيات حتى لا يحدث أى نوع من الإختلاط بين مجال القضايا المختلفة .

ثانيا : القضايا الابتدائية التى يعتمد عليها النسق الاستنباطى

القضايا الإبتدائية الموضوعة فى أساس النسق الاستنباطى هى قضايا افترضت أصلا بدون برهان عليها (١) . وقلة عدد هذه القضايا وبساطتها فى أى نسق منطقى ، هى التى تكسب النسق الإستنباطى أهميته وقوته الاستنباطية .

ويرمز للقضية الإبتدائية فى «المبادىء» بالرمز Pp أى Primitvie proposition وقد استعار رسل هذا المصطلح من بيانو (٢) peano . وتنحصر هذه المجموعة من القضايا الإبتدائية فى القضايا الآتية (٣) :

١ — مبدأ تحصيل الحاصل Principle of Tautology

$$1.2 \quad (p \vee q) \supset p$$

أى أنه إذا كانت p قضية صادقة أو q صادقة فإن p صادقة

٢ — مبدأ الإضافة principle of Addition

$$1.3 \quad q \supset p \vee q$$

إذا كانت p صادقة فإن p أو q صادقة

---

(1) Russell et whitehead , principia, p. 12

(2) Ibid, p. 94

(3) principia pp. 96 – 97

٣ — مبدأ التعديل **Principle of Permutation**

1.4 $(p \vee q) \supset (q \vee p)$

فإذا كانت p أو q صادقة فإن q أو p صادقة

٤ — مبدأ الترابط **Associative principle**

1.5 $[p \vee (q \vee r)] \supset [q \vee (p \vee r)]$

إذا كانت إما p صادقة أو « q أو r » صادقة . فإذن تكون q صادقة أو « p أو r » صادقة .

مبدأ الجمع **principle of Summation**

1.6 $(q \supset r) \supset [(p \vee q) \supset (p \vee r)]$

أى إذا كانت q تتضمن r فإن « p أو q » تتضمن « p أو r »

وينبغى أن نلاحظ أن هذه المجموعة من القضايا تعد بمثابة أصول الاشتقاق فى النسق الإستنباطى لسكتاب المبادىء ، وتستند نظرية حساب القضايا عليها لأنها تمثل الصدق المنطقى الإبتدائى إلا أن هناك مجموعة من القضايا المشتقة سواء ما كان منها بسيطا أو مركبا ، لا تعد بمثابة أصول الاشتقاق فى نسق المبادىء ، بل يمكن البرهنة عليها ، كما سنرى فى عرض طريقة البرهان الرياضى لنظرية حساب القضايا .

وطريقة البرهان فى نظرية حساب القضايا تسير وفق أحد طريقين :

الطريقة الأولى : تكون إما عن طريق إحلال صيغة محل أخرى ففى صورة القضية (١ر٢) والتى تنص على أن :

$$(p \vee p) \supset p$$

يمكن أن تضع الصيغة (p v q) بدلا من p فنحصل على

$$[(p \vee q)] \vee (p \vee q)] \supset (p \vee q)$$

الطريقة الثانية وتتمثل فى قاعدة إثبات التالى Modus Ponens والتى تقررها القضية (١ر١) والتى تنص على أن أى شىء تتضمنه قضية أولية صادقة يكون صادقا .

1,1 Anything implied by a true elementary Proposition is true Pp

تلك هى القواعد الأساسية التى يسير وفقا لها جهاز البرهنة الرياضية لنظرية حساب القضايا ، وسنحاول تطبيق هـــذه القواعد على بعض صور القضايا الأساسية فى كتاب المبادىء .

برهن على أن

$$p \supset p \vee p$$

البرهـــان

فى القضية رقم (٣ر١) والتى تنص على أن

$$q \supset (p \vee q)$$

نضع p بدلا من q فى هـذه القضية بموجب القاعدة الأولى من قواعد البرهان فنحصل على .

$$p \supset (p \vee q)$$

هـ . ط . ث

برهن على أن

$$p \supset p$$

البرهان

تنص القضية رقم (٥ر٢) على أن

$$\{(q \supset r) \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]\} \qquad (1)$$

نستخدم القاعدة الأولى من قواعد البرهان ونضع (P V P) بدلا من q ، p بدلا من r . بالتعويض فى (١) ينتج أن

$$[(P \vee P \supset P) \supset [\{P \supset (P \vee P)\} \supset (P \supset q)]$$

∴ القضية الابتدائية رقم (٢ر١) صادقة وتنص على أن

$$(P \vee P) \supset P \qquad (٢)$$

∴ من (١) ، (٢) ، والقضية الابتدائية رقم ١١ر١ نحصل على

$$[P \supset (P \vee P)] \supset (P \supset P) \qquad (٣)$$

∵ ، $P \supset (P \vee P)$ برهانا من القضية السابق البرهنة عليها (٤)

∴ من (٢) ، (٣) ، (٤) وقاعدة إثبات التالى ينتج لدينا أن

$$P \supset P$$

هـ . ط . ث

برهن على أن

$$P \vee \sim P$$

البرهان

في القضية الابتدائية رقم (٤ر١) والتي تنص على أن :

$$(p \vee q) \supset (q \vee p) \qquad (٨)$$

نضع ~P بدلاً من P ، P بدلاً من q في رقم (١) ينتج أن

$$(\sim P \vee P) \supset (P \vee \sim P) \qquad (٢)$$

، ∴ القضية (P V ~) وهي القضية رقم (٢ر١) صادقة برهانا في نسق المبادىء

∴ فباستخدام قاعدة إثبات التالي في رقم (٢) ينتج لدينا

$$P \vee \sim P$$

هـ. ط. ث.

تلك هي بعض صور البراهين الرياضية والتي تعد بمثابة الأساس الأولي في « مبادىء الرياضيات » . لكن هل اكتفى رسل وهوايتهد بهذه الصور الأساسية للقضايا الإبتدائية ؟ أم أنه قد اشتق منها صورا أخرى وقضايا فرعية ؟.

الحقيقة أنه إذا كان كتاب المبادىء قد أوضح لنا الأسس الأولية للنسق الإستنباطي في صورته الأساسية ، فإنه ينبغي علينا أن نؤكد أن الصلة بين المنطق والرياضيات لعبت دورا كبيرا في بلورة أسس وأبعاد المذهب اللوجستيقي ، فالرياضيات كانت موضع اعتبار أصحاب المبادىء ، والنظريات الرياضية سواء في الجبر أو الهندسة أو أي فرع من فروع الرياضيات البحتة Pure Mathematics تشتق منها نتائج أو لواحق ، لما للنظرية من قوة وفاعلية ، وتسمى نتائج

أو لواحق لأنها تترتب عليها أو بمعنى أدق لأنها تندرج تحت ما هو أعم منها. لهذا فقد حاول رسل وهوايتهد أن يستنبطا الصور الاشتقاقية للقضايا الأخرى والتى تعد جزءاً أساسيا من الجهاز الاستنباطى لمبادىء الرياضيات ، وقد اعتبرت المفاهيم الأساسية المطروحة فى الجزء الأول من المبادىء بمثابة قواعد لاغنى عنها فى متابعة النسق الاستنباطي للرياضيات فى الجزأين الثانى والثالث ، وهذا ما حدا برسل أن يقرر فى « مقدمة لفلسفة الرياضة » أنه لايمكن لنا أن نتبين فى مبادىء الرياضيات أين يبدأ المنطق وأين تنتهى الرياضيات . لقد أصبح لهذه الصيحة ما يبررها لأنه لم يعد بمقدور المناطقة والرياضيين معا أن يفصلوا الواحد من النسقين عن الآخر ، بعد أن إمتزج النسق الرياضى بالنسق المنطقى امتزاجا تاما ، وبعد أن خلعت الرياضيات ثوبها على المنطق . فى الوقت الذى تقلدت فيه رداء المنطق . فكان مذهب جبر المنطق لبول ، ونزعة منطقة الرياضيات لبيانو وفريجة قد انصهرا معا فى بوتقة المذهب اللوجستيقى .

والقضايا الاشتقاقية فى حساب اللوجستيقا تتخذ صورا متعددة ويمكن تصنيفها فى المجموعات الآتية :

المجموعة الأولى : مجموعة قوانين الفكر الأساسية The law of Thoughts
وهذه المجموعة تشتمل على القوانين الثلاثة الأساسية أضيف إليها قانونا رابعا هو قانون النفى المزدوج . وهذه القوانين هى :

١ — قانون الذاتية law of Identity

2.08 $P \supset P$

٢ — قانون عدم التناقض law of Contradiction

3.24 $\sim (p \cdot \sim p)$

٣ — قانون الثالث المرفوع **law of Excluded Middle**

2.11 $p \vee \sim p$

٤ — قانون النفى المزدوج **law of double Negation**

4.13 $p \; . \; \sim (\sim p)$

المجموعة الثانية : وتشمل مجموعة القوانين المشتقة لصور التكافؤ . وتقع هذه المجموعة فى أربعة صور أساسية .

(١) قانون النقل **The law of Transposition**

وله ثلاثة صور هى

4.1 $p \supset p \quad \sim q \supset \sim p$

4.11 $p \quad q \; - \sim p \; = \sim q$

4.14 $[(p.q) \supset r] \quad [(p.\sim r) \supset \sim q]$

(٢) قانون تحصيل الحاصل **the law of tautology**

وله صورتان

4.24 $p \quad p . p$

4.25 $p \quad p \vee p$

وهذا القانون من وجهة النظر الصورية البحتة وما يترتب عليه من نتائج يميز جبر المنطق عن الجبر العادى **ordinary algebra**

(٣) قانون الامتصاص the law of absorption

4.71 $(p \supset q) \equiv [p \equiv (\ \ .q)]$

ويفيدنا هذا القانون في تحويل صور التضمن إلى صور التكافؤ equivalence

(٤) قانون التوزيع the distributive law

وله صورتان

4.4 $[p \cdot (p \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$

4.41 $[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r]$

المجموعة الثالثة : مبادىء خاصة بقواعد القياس Syllogism

وتنحصر هذه المجموعة في صورتين

(١) مبدأ القياس Principle of the Syllogism

وله صورتان

ا ـــ الصورة الأولى

2.06 $(q \supset r) \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$

ويمكن البرهنة على هذه الصورة على النحو التالي

نضع $\sim p$ بدلا من p فنحصل على

(١) $(q \supset r) \supset [(\sim p \supset q) \supset (\sim p \supset r)]$

، ∵ تعريف التضمن في القضية رقم (١٠٠١) ينص على أن

$$p \supset q \;.\equiv.\; \sim p \vee q$$

∴ يمكن إستبدال الصيغة ($p \supset q$) بالصيغة ($\sim p \vee q$)، وكذلك تستبدل الصيغة ($p \supset r$) بالصيغة ($\sim p \vee r$) فتصبح صورة المعادلة رقم (١) هى

$$(q \supset r) \supset [(\sim p \vee q) \supset (\sim p \vee r)] \qquad (٢)$$

من رقم (٢) ، والقضية (١،١١) وتعريف التضمن فى (١ ، ١) نحصل على

$$(q \supset r) \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$$

هـ. ط. ث

الصورة الثانية

2.06 $\quad (p \supset q) \supset [(q \supset r) \supset (P \supset r)]$

(٢) برهان الخلف Reductie ad absurdum

2.01 $\quad [p \supset (\sim p)] \supset \sim p$

المجموعة الرابعة لواحق القياس

وتتدرج فى خمس صور من المبادىء الأساسية :

(١) مبدأ التصدير Principle of Exportation

ويرجع هذا المبدأ إلى بيانو

3.3 $\quad [(p \cdot q) \supset r] \supset [p \supset (q \supset r)]$

(٢) مبدأ الاستيراد Principle of Importation

ويرجع إلى بيانو أيضاً

3, 31 $[p \supset (p \supset r)] \supset [(p . q) \supset r]$

(٣) مبدأ التقرير Principle of assertion

3.85 $p . (p \supset q) \supset q$

(٤) مبدأ التركيب Principle of Composition

ويرجع إلى بيانو

3.4d $[(p \supset q) . (p \supset r)] \supset [p \supset (p . r)]$

(٥) مبدأ العامل Prinicple of Factor

ويرجع إلى بيانو

3.47 $[(p \supset r) . (q \supset S)] \supset [(p . q) \supset (r . S)]$

المجموعة الخامسة : مبادىء متصلة بالقياس ولواحقه وتنحصر فى مبدأين:

(١) مبدأ التبسيط Principle of Simplificatin

2 02 $q \supset (p \supset q)$

(٢) مبدأ الاتصال Commutative Principle

2.04 $[p \supset (q \supset r)] \supset [q \supset (p \supset r)]$

هذا إلى جانب مجمـــوعة القوانين الأساسية الخاصة بالضرب المنطقى Logical Product وتعريف الضرب المنطقى وهى :

2 $q \supset [q \supset (p \cdot q)]$

.26 $(p \cdot q) \supset p$

3.27 $(p \cdot q) \supset q$

3.01 $(p \cdot q) = \sim (\sim p \vee \sim q)$ Df

• • •

ولقد نجح رسل فى تأسيس نظريات منطقية رياضية أخرى بخـلاف نظرية حساب القضايا وهى : نظرية حساب المحمول ونظرية الفصول ونظرية العلاقات ونظـرية الأوصاف .

وتختلف نظرية حساب المحمول عن نظرية حساب القضايا إختلافا جوهريا، فنحن فى حساب القضايا نتنـاول القضية كلها كوحدة واحدة ، ونضع لها رمزاً واحداً ، ثم نقوم بعملية حساب قيم الصدق أو الـكذب فى ضوء عـلاقة القضية بقضية أخرى مرتبطة معها بأحد ثوابت الوصل أو الفصل أو التضمن أو التكافؤ. على حين أن حساب المحمول يتناول حدود Terms القضية كل على حدة، ويضع رموزا للموضوعات وأخرى للمحمولات ، كما ويرمز للسور الكلى Universal quantifier والسور الجزئى Existential quantifier فى القضية ، وهـــذا مالانجده فى نظرية حساب القضـايا .

وعلى هذا الأساس فإن حساب المحمول ينفذ إلى بناء القضية الداخلى ، وبالتالى تعتبر نظرية حساب المحمول فى حد ذاتها أكثر تفصيلا من نظرية حساب القضايا ، لأنها تتناول القضية كلها فى لغة رمزية متكاملة . فضلا عن أن النظرية ذاتها يمكن التعبير عنها بنفس القوانين المستخدمة فى نظرية حساب القضايا .

ومما لاشك فيه أن رسل قد عرض بعض أفكاره الخاصة بهذه النظرية فى المقالة التى نشرها عام (١٩٠٨) تحت عنوان(١) « المنطق الرياضى مستندا إلى نظرية الأنماط » ، إلا أنه طور النظرية ، فيما بعد ، تطويرا دقيقا فى « مبادىء الرياضيات »(٢) ، فى القسم الثانى من الجزء الأول تحت اسم « نظرية المتغيرات الظاهرية » Theory of Appearent variables ، وعلى هذا الأساس فإننا سنحاول أن نقدم شرحا لأبعاد نظرية حساب المحمول كما تطورت من خلال أفكار رسل .

توجد لدينا فى نظرية حساب المحمول خمسة أنواع من الرموز المستخدمة يمكن عرضها على النحو التالى :

١ — رموز المتغيرات الفردية Individual variables مثل X – Y – Z

٢ — رموز المتغيرات الحملية Predicative variables مثل F - G - H

٣ — رمز للسور الكلى Universal quantifier بالرمز (X) الذى يشير إلى كلمة (كل) .

٤ — رمز للسور الجزئى Existential quantifier بالرمز (Ǝx) وهو يشير إلى كلمة (بعض) .

---

(1) Russell, B., Logic and Knowledge, pp. 56-102, (Marsh. vol).
(2) Principia, pp. 127–160.

٥ — رموز للثوابت المنطقية Logical Constants وهى ذاتها الرموز المستخدمة فى حساب القضايا ⊃ ، . ، V ، ~ ، .....) .

والرمز الذى نرمز به للسور الجزئى للقضية ، إنما هو فى الواقع يرمز إلى الفرد،أو إلى الشيء الجزئى الذى ننسب إليه خاصة ما ، ، على حين أن الرمز الذى نرمز به للسور الكلى ، إنما يرمز مباشرة إلى الأشيـــاء المقصودة فى القضية . ويلاحظ أنه حينما نقوم بكتابة القضيـة فى صيغة رمزية ، فإننا نقدم المحمول فى الصياغة ونأتى بالموضوع بعده ، فإذا أردنا أن نعبر عن القضية «سقراط حكيم» فى صيغة رمزية بلغة حساب المحمول ، قلنا (fx) حيث f تشير إلى المحمول ، x تشير إلى الموضوع .

وعلى هذا الأساس فإنه يمكن لنا أن نبحث صور القضايا الأربعة التقليدية ، الكلية الموجبة ، الكلية السالبة ، الجزئيـة الموجبة ، والجزئية السالبة ، فى ضوء الأفكار التى عرضنا لها .

أولا : القضيه الكلية الموجبة :

إنتهى أرسطو ، وهو بصـدد تصنيفه النهائى للقضايا الحمليـة ، إلى اعتبار أن الصور الأربعة للقضايا الحملية تعتبر بمثابة أبسط صور القضايا ، والتى لا يمكن أن تنحل إلى ما هو أبسط منها ، على حين أنه اتضـح ، فيما بعد ، لأصحاب المنطق الرمزى ، أن تلك الصور ليست فى حقيقتها صوراً بسيطـة ، لأنه قد تبين أن القضية العـامة أو الكلية إنما هى فى حقيقة أمرها قضية شرطية متصلة تعبر عن علاقة بين دالتى قضيتين ، وتصبح كل من الدالتين قضية حمليـة حين تتعين قيمة المتغير(١). ومن ثم لم تصبح القضية العامة حملية بالمعنى الدقيق ، وإنما هى شرطية

(1) Russell. B., My Philosophical Development. p. 66.

متصلة — على حين أن الحملية هى الشخصية Singular . فموضوع القضية العامة إذن ليس إسم علم ، على حين أن موضوع القضيـة الشخصية إسم علم ، حيث نقوم فى القضية الشخصية بإسناد محمول إلى إ علم ، أو شىء جزئى له وجود فى الواقع ، وهذا ماجعل رسل يقرر أن « القضايا ذات الصورة (كل ا هى ب) ليست حملية بالمعنى الدقيق ، لكنها تعبر عن علاقة بين محمولات » (1).

فإذا قلنا « كل إنسان مفكر » ، فإن كلمة (إنسان) فى هـــذه القضية هى محمول أيضا شأنها فى ذلك شأن (مفكر) تماما ، لأنه يمكن أن نترجم هـــذه القضية على النحو التالى « إذا كان x إنسان ، فإن x مفكر » . نفسر هذا القول بأنه إذا ما حملنا صفة الإنسانية على (x) وليكن محمدا ، مثلا ، فإنه لابد وأن نحمل عليه أيضا صفة كونه مفكرا .

وعلى هذا الأساس فإن القضية « كل إنسان مفكر » والتى اعتبرها التقليديون قضية حمليـــة ، إنما هى فى جوهرها قضية شرطية متصلة ؛ يمكن التعبير عنها فى صورة التضمن ، ومن ثم فإنه يمكن تفسير القضية السابقة من وجهة نظر حساب المحمول على النحو التالى :

$$(x)\ [\ f\,x \supset g\,x\ ]$$

أى أنه فى كل قيم (x) إذا كانت (x) تتصف بالخاصية (f) فإن ذلك يتضمن أن (x) لابد وأن تتصف بالخاصية (g) .

فى الصيغة الرمزية السابقة ترمز (x) إلى سور القضية (كل) ، وفى (f x)

(1) Russell, B., On the Relations of Universals to Particulars, p. 123. ed. in 'Marsh. vol.11

فإن (x) ترمز إلى إسم العلم ، وترمز (f) إلى المحمول إنسان ، وترمز (g) إلى المحمول مفكر .

ثانيا : القضية الكلية السالبة :

إن ما ينطبق على القضية الكلية الموجبة ، ينطبق بالضرورة على الكلية السالبة ، إلا أن صياغة هذه القضية تختلف عن الكلية الموجبة فى ناحية السلب فقط ، فإذا قلنا « لا إنسان مفكر » فإن هذه القضية يمكن وضعها فى الصيغة الرمزية التالية:

(x) [f x ⊃ ∼ g x]

وتفسير هذه الصيغة أنه «فى كل قيم (x) إذا كانت (x) تتصف بالخاصية (x) فإن ذلك يتضمن أن (x) لا تتصف بالخاصية (g) »

ثالثا : القضية الجزئية الموجبة :

القضية الجزئية ، كما اعتبرها المنطق الرمزى ، إنما هى قضية مركبة من قضيتين حمليتين ، مرتبطتين معا بواو العطف ، أى ثابت الوصل . فالقضية «بعض الطلاب ناجحون» يمكن أن نضعها فى الصيغة الرمزية الآتية :

(∃ x) (F x . g x)

وتفسر هذه الصيغة كما يلى « يوجد فرد واحد على الأقل(x) ما يكون متصفا بالخاصية (f) والخاصية (g) معا » .

رابعا : القضية الجزئية السالبة :

تختلف صورة القضية الجزئية السالبة عن الجزئية الموجبة من ناحية السلب ، ذلك أن هذه القضية فى حد ذاتها تخضع لحكم السلب . فالقضية «بعض العرب ليسوا أحرارا» يمكن أن نضعها فى الصياغة الرمزية الآتية :

$$(\exists x)[fx . \sim gx]$$

وهذه الصيغة نفسرها كما يلي : « يوجد فرد واحد على الأقل (x) مما يكون متصفا بالخاصية (f) ولا يكون متصفا بالخاصية (g) » .

والصورة الرمزية السابقة تساوى الصورة الآتية :ـــ

$$\sim (x)[Fx \supset gx]$$

لأنه إذا قلنا أن (بعض العرب ليسوا أحرارا) فإن هذه الصيغة تساوى قولنا (من الكذب أن نقول عن كل عربى أنه حر) .

يتضح لنا مما سبق أن حساب المحمول يعتمد أساساً على فكرتى (صادق دائما always true) و (صادق أحيانا Sometimes true) ، كما وأن الطريقة البرهانية المتبعة فى نظرية حساب المحمول هى ذاتها المتبعة فى نظرية حساب القضايا (١).

∴

أما عن نظرية حساب الفصول فالواقع أن دراسة الفصول Classes تعد من دراسات المنطق الرياضى المعاصر ذات الأهمية المركزية ، رغم أن بعض المناطقة الرياضيين لم يقدموا لنا دراسة لنظرية الفصول على أنها من النظريات ذات الفائدة المباشرة ، زعما بأن دراسة الفصول ، فى حد ذاتها ، تخدم الفلسفة أكثر من المنطق أو الرياضيات . لكن أصحاب الإتجاه الرياضى يركزون بصفة مباشرة على أهمية هذه النظرية ، بل نجد أعمالهم تتناول المواضع الأساسية فى النظرية خاصة فى الرياضيات العليا .

---

(١) لمعرفة أدق بنظرية حساب المحمول يرجع القارىء إلى كتاب أسس المنطق الرياضى وتطوره للمؤلف .

وقد إتضح للمعاصرين من المناطقة والرياضيين ، أن نظرية الفصول تفضى ، بلا ريب ، إلى نتائج علمية تطبيقية فى أهم جانب من جوانب البحث العلمى ، خاصة فى علم الفيزياء physics ، وعلى وجه التحديد فى نظرية الإحتمالات(١) . Theory of Probability

ويهمنا أن نؤكد — قبل أن نتناول بالبحث النظرية التى بين أيدينا — أن البحث فى مسألة الفصول يرتد بصفة مباشرة إلى عقلية أرسطو ، صاحب المنطق وواضعه الاول ، لأن نظرية الفصول ترتبط إرتباطا وثيقا ببحث التصورات Concepts من ناحية ، وبالمفهوم Intension والما صدق Extension من الناحية الأخرى ، وبنظرية الأحكام Judgments من الناحية الثالثة ، وما يرتبط بهذه الأبحاث جميعا من نواحى تطبيقية سواء فى الاستدلالات المباشرة Immediate Inference أو الاستدلالات غير المباشر Mediate Inference هذا إلى جانب إرتباطها الوثيق ببحث الوجود Ontology

إلا أنه ينبغى أن نوضح ، بادىء ذى بدء ، أننا لن نتناول فى هذا الموضع بحث ما للنظرية الفصول من أهمية بالنسبة لمبحث الوجود ، من الناحيه الفلسفية ، بل سنركز على دراسة الجوانب المنطقية والرياضية النظرية ، ذلك لأن أهمية نظرية الفصول تكمن فى ثلاثة جوانب هامة هى : —

الجانب الأول : منطقى ، يتصل أوثق الإتصال بالاتجاهات الأساسية للمنطق

---

(1) (a) Iass, H Gottlieb,l p. probability and Statisics, ch.1, ch. 2, london 1970

(b) Feller w. An Intoductin to Probability Theory and its Applications 3rd ed, london, 1968

(c) KAye, D, Booleam Systems, london, 1970

الصورى الأرسطى .

الجانب الثانى : رياضى ، يدعم أبحاث المناطقة والرياضيين معا فى الجزء الخاص بالمنطق الرياضى .

الجانب الثالث : تطبيقى . يتصل إتصالا مباشرا بإمكانية استخدام العلاقات الأساسية للفصول فى نظرية بحساب الاحتمالات . وهو موضوع إهتمام الرياضيين والدارسين للفيزياء الحديثة .

وعلى هذا فإننا سنتناول فى دراستنا هذه الجانب المتصل بالمنطق الرياضى فقط لأن الجوانب الأخرى تتصل بموضوعات خارجة عن مجال هذه الدراسة .

والحقيقة التى يكاد يجمع عليها المناطقة الدارسون للمنطق الصورى الأرسطى تتبدى لنا من القول بأن أبحاث أرسطو فى المنطق صدرت عن عقلية صورية تجريدية بحتة، لكن جوهر الأمر يتمثل فى أن أرسطو لم يقدم لنا مباحث المنطق فى ثوبها الصورى فحسب ، بل عمد من باب خلفى إلى ربط المنطق بالميتافيزيقا فى أقوى صورها من ناحية ، كما تفصح عنها التحليلات الأرسطية فى « ما بعد الطبيعة » كما وقد ربط دراسته للمنطق بالفيزياء كعلم يدرس الواقع التجريبى من الناحية الأخرى ، وربما كشفت لنا أبحاث المعاصرين من كبار الرياضيين والفيزيائيين عن أهمية أرسطو فى هذه الناحية .

وتأسيسا على هذا ، فإنه على الرغم من أننا لانجد من بين مباحث المنطق الصورى الأرسطى مبحثا مستقلا لنظرية الفصول وأهميتها ، إلا أننا نجد أرسطو يغلف نظرية المنطق بأسرها من خلال إدراكه التام لحقيقة الدور الذى تؤديه تصور الفصل فى المنطق ، وهذا ما جعله يميز بدقة بين الحدود Terms والتصورات والمفهوم والماصدق والأحكام والقضايا .

وإذا كان المعاصرون من المناطقة لم يتبينوا أهمية أرسطو فى هذه النقطة ، فإن هذا يرجع فى المحل الأول إلى فشل أرسطو فى إدراك التمييز بين كل من القضية الحملية ، والقضية العامة من حيث اعتبر الصورة الأخيرة للقضية من صور القضايا الحملية ، فضلا عن إخفاقه فى التمييز بين القضية ودالة القضية propositional function والتمييز بين الفصل وفصل التصور ، وبين الفصل وفصول الفصول Classes of Classes ، وما إلى ذلك من التمييزات الدقيقة ، التى عرفت ولأول مرة بصورة واضحة من ثنايا أعمال رسل فى فجر هذا القرن، وأصبحت من التمييزات الجوهرية لأصحاب المنطق الرياضى .

والآن : إذا كان رسل قد تمكن من تدعيم الاتجاه المنطقى الخاص بنظرية الفصول فى جوانبها التحليلية والتركيبية الرياضية ، فهل تمكن من دفع المنطق الرياضى خطوات إلى الأمام ، أم أن نظرته لم تفى بالجانب التحليلى للنظرية ذاتها ؟ .

تناول رسل دراسة نظرية الفصول فى أكثر من موضع من كتاباته من أهمها :

(١) « أصول الرياضيات » (١٩٠٣) حيث نجده فى الفصل السادس من الجزء الأول يتناول دراسة الفصول وأهميتها بالنسبة للمنطق الرياضى . وذلك بعد أن عرض لنا فى الفصل الثانى كيفية إجراء الحساب التحليلى للفصول فى المنطق الرياضى وفق آراء بيانو .

(٢) « المنطق الرياضى » (١٩٠٨) وهى مقالة صدرت قبل نشر مبادىء الرياضيات ، حيث يعالج فيها نظريتى الفصول والعلاقات فى القسم السابع بما يلقى الضوء على الأفكار التى وردت فى المبادىء .

(٣) « مبادىء الرياضيات » (١٩١٠ - ١٩١٣) - بالاشتراك مع هوايتهد

نجده يعرض لنا النظرية العامة للفصول ، وحساب الفصول ، ووجود الفصول، والفصل الكلى ، والفصل الصفرى ، فى القسم الثالث من الجزء الأول .

(٤) « فلسفة الذرية المنطقية » (١٩١٨ - ١٩١٩) وهى مجموعة محاضرات ضمنها رسل أفكاره المحورية فى ثمان محاضرات ، تناول فى المحاضرة السابعة منها معالجة لنظرية الفصول وهو بصدد معالجة مباحث الرمزية ولنظرية الأنماط.

(٥) « مقدمة لفلسفة الرياضة » (١٩١٩) وفيه عرض لمسألة الفصول فى أكثر من موضع ، إلا أنه يركز على دراسة النظرية ذاتها فى الفصل السابع عشر موضحا علاقة النظرية بأبحاث الرمزية فى المنطق بوجه عام .

يؤكد رسل [١] فى أصول الرياضيات ، أن كوتيرا Couturat فى كتابه « منطق ليبنتز » la logique de leibniz ينزع إلى معايشة الاتجاه الماصدقى فى المنطق الرياضى ، على أساس أن المنطق الرياضى لا يمكن تأسيسه إلا على أساس وجهة النظر الماصدقية ، ومن ثم فإن « كوتيرا » يخالف إتجاه الفلاسفة الذين يشايعون وجهة النظر المفهومية . إلا أن رسل فى تصوره لتأسيس المنطق الرياضى ، وعلى وجه التحديد فى مسألة الفصول ، لا يعضد وجهة النظر المفهومية أو الماصدقية ، بل يؤكد لنا أن المنطق الرياضى يقوم فى مواضع وسطى بين المفهوم البحت والماصدق البحت .

وقد حاول رسل تبرير موقفه هذا فى الأصول مبينا الصعوبات التى تكتنف تبنى وجهة نظر المفهوم فقط أو الماصدق دون المفهوم ؛ ذلك لأن الفصل يتألف من حدود ، كما ويكون معينا حين تكون لدينا الحدود التى يتألف منها ، ومن

---

(1) Russell, B., Principles of Mathematics § 66

ثم فإنه لا يمكننا إقامة تعريف للفصل باستخدام الطريقة المفهومية على أنه فصل من المحمولات المتعلقة بالحدود التى لدينا فقط ، أما إذا حاولنا تعريف الفصل بالطريقة الماصدقية ، فإننا سنعرفه بتعداد حدوده (١) وبالتالى لن نتمكن من البحث فى مسألة الفصول اللامتناهية Infinite Classes .

ومع هذا فنحن نجد رسل ، وبعد مناقشة طويلة لوجهات النظر المختلفة ، يأخذ بوجهة النظر الماصدقية فى مسألة البحث فى نظرية الفصول ، مؤكداً أنه لابد من تفسير الفصل بالماصدق (٢) ،

أما فى مناقشته لتعريف الفصل فى مقدمة لفلسفة الرياضة(٣) فنجده يذهب إلى أن هناك طريقتان لتعريف الفصل هما :

(١) الطريقة الماصدقية ، التى تذكر بموجبها أعضاء الفصل .

(٢) الطريقة المفهومية ، التى تذكر بمقتضاها خاصة معرفة .

مؤكداً أن التعريف بالماصدق يمكن أن يرد إلى التعريف بالمفهوم ، على حين أن التعريف بالمفهوم لا يرد إلى التعريف بالماصدق .

الرموز الأساسية المستخدمة فى نظرية الفصول وحسابها (٤)

(١) يرمز لأعضاء الفصل بالرموز X ، Y ، Z

---

(١) تؤلف مجموعة الحدود الداخلة فى الفصل ما يسمى بالمجموعة aggregate أو الفئة Set ومن هذه الناحية فان الفئة متميزة تماما عن الفصل Class.

(2) Russell, B., op, cit. 79

(3) Russll. B., Introduction to Mathematical philosophy. Ch. 2

(4) Russell. B., & whitehead, A.N., Pincipia Mathematica. v. 1. pp. 187-190, pp. 205-207, pp 219-217

(٢) يرمز للفصول بالرموز اليونانية (١) ، ψ ، X ، θ

(٣) يرمز لعضوية الفرد فى فصل بالرمز ϵ ، ويقرأ epsilon

(٤) يرمز للضرب المنطقى logical Product بالرمز $\cap$ ويقـــرأ « intersection » .

(٥) يرمز للجمع المنطقى Logical Sum بالرمز U يقرأ union

(٦) يرز للنفى Negation بالرمز — .

(٧) يرمز إلى الاحتواء inclusion بالرمز $\supset$

(٨) يرمز إلىالفصل الكلى universal Class بالرمز V

(٩) يرمز للفصل الصفرى null - Class بالرمز Λ

(١٠) يرمز لوجود الفصل بالصيغة E ! a وتقرأ a exists

يعرف رسل وهوايتهد الفصل فى القضية رقم ٣ ر٢٠ على النحو التالى

$$CLS = \hat{a}\ [\ (\exists\varphi)\ .\ a = \hat{z}\ (\varphi\ !\ z)\ ]\ DF$$

وفى مبادىء الرياضيات نجد قضايا الفصول تندرج فى ثلاثة مجمـــوعات رئيسية هى :

المجموعة الأولى : وهى مجموعة القضايا التى تهتم بدراسة خصائص الفصول properties of Classes وتقع هذه المجموعة من القضايا فى ثلاثين قضية تبدأ من القضية رقم (١٤ر٢٠) وتنتهى بالقضية رقم (٤٢ر٢٠) .

---

(١) هذه الرموز رياضية ، وتقرأ على النحو التالى (φ) qhi ، (ψ) psi ، Chi (x) ، theta (θ)

المجموعة الثانية : وهى مجموعة القضايا التى تهتم بدراسة الفصول والأوصاف معا ، Descriptions وتقع فى ثمانية قضايا أساسية تبدأ بالقضية رقم (٥٢ر٢٠) وتنتهى بالقضية رقم (٥٩ر٢٠) .

المجموعة الثالثة : وهى مجموعة القضايا التى تعالج فصول الفصول ، وهى فى خمسة عشر قضية تبدأ من القضية رقم (٦٦ر٢٠) وتنتهى بالقضية رقم (٨١ر٢٠).

وهناك مجموعة القضايا الداخلة فى نطاق نظرية الفصول والتى تعد بمثابة تعريفات أساسية فى كتاب المبادىء ، وقد أمكن لرسل وهوايتهد حصر هذه المجموعة من القضايا فى إحدى عشر قضية .

والناظر فى صور البراهين الأساسية الموجودة فى « مبادىء الرياضيات » لايسعه إلا أن يعجب بإمكانية البرهنة على الفصول والفصل الكلى ، والفصل الصفرى ، فى صيغ رياضية دقيقة غاية الدقة .

∴

ولقد تمكن رسل بصورة واضحة من إقامة نظرية متكاملة للعلاقات فى جانبيها المنطقى والرياضى معا بعد أن توصل إلى إستكمال النسق الاستنباطى للمنطق على أسس رياضية ، بحيث أصبح مسلحا بأدوات تحليلية ، ورموز فنية دقيقة ، تمكنه من الوقوف فى مواجهة أى نزعة تحاول أن تبتلع أبحاثه بعيداً عن الرياضيات كأسلوب واضح للعلم .

ولنظرية العلاقات ثلاثة جوانب أساسية ، جانب منطقى، وآخر رياضى، وثالث فلسفى يستند إلى الصورة المنطقية التى تؤكد النظرة العلاقية. ولغرض المنطق الرياضى فإنه يتحتم علينا أن نتناول النظرية فى جانبيها المنطقى والرياضى فقط،

مع الإشارة الطفيفة لبعض الاتجاهات ذات الطابع الفلسفي .

والواقع أنه يتعين علينا أن نلقي بعض الضوء على الإعتبارات التي جعلت رسل يأخذ بالنظرة العلاقية ، ويعول كثيراً على مسألة العلاقات الخارجية External بل ويعتبر مبحث العلاقات من مباحث المنطق الهامة ، في الوقت الذي بلغت فيه نظرة برادلي للعلاقات الداخلية قمتها.

أولا : - لمس رسل قصوراً واضحاً وضعفاً شديداً في المنطق التقليـــدي والمذاهب الفلسفية التي ارتبطت به مثل مذاهب ليبنتز واسبينوزا وهيجل وبرادلي لأنها تستند بصورة قوية إلى أن (كل قضية لها موضوع ومحمول)(٢) هـذا إلى جانب مشاركة أصحاب المذاهب المطلقة لارسطو في رأيه القائل بأنه يمكن رد كل صور القضايا الأكثر تركيبا إلى صورة القضية الحملية ، مـما أدى إلى إعتبار القضية الحملية أبسط صور القضايا على الإطلاق .

ثانيا : - إن رسل حين عكف على نقد المثالية Idealism ، خاصة مثاليـة برادلي - أقوى المدافعين عن المذهب المثالي آنذاك في انجلترا - تبين أن برادلي أقام منطقه على أساس مذهب العلاقات الداخلية Internal Relations ، وقد ترتب على الأخذ بهذا المذهب أن أصبحت « كل علاقة بين حدين تعبر أولا عن خصائص ذاتية للحدين (٢)». والحقيقة أن بديهية العلاقات الداخلية التي أخذ بها أصحاب المذهب المثالي ، هي التي جعلت من رسل مدافعا قويا عن مذهبه الجديد من خلال إعتراضاته على المذهب المثالي ككل ، ومن ثم وجدنا رسل يطرح ثلاثة

---

(1) Russell, B., Logical Atomism, p. 324, ed. in. 'Logic and Knowledge.

(2) Russell, B., My Philosophical Development, p. 61

اعتراضات أساسية على مسألة العلاقات الداخلية كما يذهب إلى ذلك موريس فيتز Murris Weitz في مقاله « الوحـــدة والتحليل في فلسفة رسل » في المؤلف الضخم الذي أخرجه لنا شليب .

الاعتراض الأول : ـ أن مسألة العلاقات الداخلية لا يمكن الأخذ بها في حالة العلاقات اللاتماثليه Asymmetrical Relaions .

الاعتراض الثاني : ـ أن العـلاقات الداخليـة لا تزودنا بأي معنى عن طبيعة الحـد Nature of Term .

الاعتراض الثالث :ـ أن القضية الأساسية التي تستند إليها العلاقات الداخلية والقائلة بأنه « يوجد موضوع واحـد فقط ومحموله » هي بالضرورة قضية كاذبة لأنها تتضمن تمييزاً بين المحمول والموضوع (١) .

ثالثا : أن رسل حين أخذ يدافع عن « فلسفة الذرية المنطقية » التي إتخذها مذهبا صريحا له فيما بين الأعـوام ١٨٩٩ — ١٩٠٠ ، وما يترتب على ذلك من تبنى المنطق الذرى في الفلسفة ، أخـــذ يشارك أصحاب الفهم المشترك الشائع Common-Sense اعتقادهم الأساسي بوجود أشياء Things كثيرة ومنفصلة ، ومن ثم فقد تحتم عليه أن يقبل النتائج المترتبة على النظرة الذرية للأشياء من حولنا حيث أصبح العالم مكونا من وقائع ، أبسطها جميعا الواقعة الذرية التي تشير إليها القضية الذرية باعتبـــارها قضية بسيطة ، وذات صورة متميزة تماما عن القضية الحملية ، وبالتالي أصبحت هناك علاقات بين القضايا وبعضها ،

(I) Weitz, M., "Analysis and unity in Russell's Philosophy" pp. 60-61

وهنا يمكن لنا تفسير العالم فلسفيا ومنطقياً على أساس مخالف لـــا ذهب إليه أصحاب المنطق المثالى فى صورته الهيجلية على وجه الخصوص.

رابعا : - إن إشتغال رسل (١) بفلسفة الرياضيات والمنطق الرياضى ،أفصح عن وجود أنواع مختلفة من العلاقات تلعب دوراً هاماً فى فلسفة الرياضيات بأسرها، بل وتستند إليها ، ذلك لأن جزءا كبيراً من فلسفة الرياضيات مهتم ببحث العلاقات ، ولكل نوع منها إستعمال مختلف عن الآخر (٢) .

تلك هى الإعتبارات الجوهرية التى اكتسبت ، من خلالها ، نظرية العلاقات أهمية عظمى فى نسق المنطق الرياضى المعاصر . ولكن إذا كان رسل قد ذهب إلى مذهب جديد فى العلاقات ، خلافا لما درج عليه التقليديون من المناطقة ، فما هى حقيقة مذهب رسل فى العلاقات ، وما هى أنواعهـا ، وماهى أهم الخصائص التى تكتسبها العلاقات من خلال نسق المنطق الرياضى ؟ وكيف يمكن لنا أن نقوم بإجراء حساب للعلاقات وفق أفكار المنطق الرياضى ؟

إنه إذا مانظرنا إلى حقيقة موقف رسل فيما يختص بالعلاقات ، إبتداء من مقاله عن « منطق العلاقات» حتى ظهور كتابه « مقدمة لفلسفة الرياضة » ،لوجدنا

---

(١) ظهرت أول مقالة فنية لرسل عن منطق العلاقات فى مجلة بيانو Rivista di Matematica بعنوان « منطق العلاقات مع بعض التطبيقات على نظرية المتسلسلات» فيما بين عامى ١٩٠٠ — ١٩١١ ، وقد كتبها رسل باللغة الفرنسية ، وترجمهـا إلى الانجليزية « روبرت تشارلز مارش » فى عام ١٩٥٦ فى كتاب « المنطق والمعرفة » — ثم تنـاول رسل بعد ذلك بالبحث نظرية العلاقات فى بعض مؤلفاته الهامة الأخرى

(2) Russell, B., Introduction to Mathematical Philosophy, ch ٧, p. 24.

أنه يأخذ بالنظرة الماصدقية فى تعريف العلاقة ، وأوضح تعريف للعلاقات هو ذلك التعريف الذى نجده فى « مبادىء الرياضيات » . فتعريف العلاقة من وجهة نظر الما صدق Extension يتمثل فى أنها فصل الأزواج Couples (y,x) التى تكون الدالة (x,y) ψ بالنسبة لها صادقة ، ونص رسل فى هــــذا التعريف صريح ، حيث يقول :

" A relation, as we shall use the word, will be understood in extension : it may be regarded as the class of Couples (x , y) for which Some given function ψ (x , y) is true " (1)

وكان رسل (٢) قد ذهب فى « أصول الرياضيات » إلى أن العلاقة هى ما يربط حد بآخر ، وهذا ما جعله يربط حديثه عن العلاقات ، بمفهومه عن القضايا آنذاك لكنه عدل بعد ذلك هذا الموقف وتبنى صراحة وجهة النظر الماصدقية بدلا من الاعتماد على المفهوم أساساً ، وذلك بعد ما تبين له من أن المنطق الرياضى يستند حقيقة إلى الماصدق أكثر من المفهوم فى أكثر أجزاءه . ومن ثم فقد أخذ يميز صور أساسية ومتعددة عن أنــــواع العلاقات مما أتاح له الفرصة لإقامة حساب للعلاقات فى « مبادىء الرياضيات » .

المصطلحات الأساسية للعلاقات

(١) مربع العلاقة Square of Relation

يعرف رسل مربع العـــلاقة بأنه ، تلك العلاقة التى تنشأ بين حدين z,x

(1) Russell, B. a whitehead, A, N., Principia Mathematica, vol. 1. P. 201.

(2) Russell, B , Principles of Mathematics, p.94.

عندما يوجد لدينا حد متوسط y ، بحيث أن العلاقة التي لدينا تقوم بين x,y وبين y و z »(١) ومن أمثلة هذا النوع من العلاقات علاقة « الجد للأب » والتي ينظر إليها مربع علاقة الوالد .

(٢) ميدان العلاقة domain of Relation

يتكون ميدان العلاقة من كل الحدود التي لها نفس العلاقة مع شيء ما أو غيره (٢) .

(٣) الميدان العكسي للعلاقة Converse domain of Relation

الميدان العكسي للعلاقة يتألف من كل الحدود التي يكون لشيء ما معها عكس العلاقة (٣) .

(٤) مجال العلاقة Field ot Relation

يتألف مجال العلاقة من ميدان العلاقة وميدانها العكسي معا (٤) . فإذا كانت الأبوة هي العلاقة الأساسية فإن الآباء يكونون ميدان العلاقة ، أما الأبناء فيكونون ميدانها العكسي ، والآباء والأبناء معا هما مجال العلاقة .

(٥) عدد العلاقة Relation - number

يعرف عدد علاقة ما معطاه لدينا بأنه « فصل كل العلاقات المتشابهة مع

---

(1) Russell, B., Introduction to Mathematical Philosophy. p. 32.

(2) Ibid.

(3) Ibid.

(4) Ibid.

العلاقة التى لدينا »(١) .

تصنيف العلاقات

يمكن لنا تصنيف العلاقات فى نوعين أساسيين هما : -

(١) العلاقات التماثلية Symmetrical Relations

(٢) العلاقات المتعدية transitive Relations

وبين هذين النوعين من العلاقات تتدرج أنواع فرعية أخرى من العلاقات العامة ، وقد أقمنا هذا التصنيف وفقا لفكرة رسل الأساسية التى أعلنها فى «مقدمة لفلسفة الرياضيات» حيث يصنف العلاقات إلى قسمين كبيرين، هما قسمى العلاقات التماثلية والمتعدية ، وفى إطار العلاقات التماثلية نجده يضيف نوعى العلاقات اللاتماثلية asymmetrical وجائزة التماثل non - Symmetrical ، وفى مجال العلاقات المتعدية يصنف نوعين آخرين من العلاقات هما العلاقات اللامتعدية Intrasitive وجائزة التعدى(٢) non - transitive .

النوع الأول : علاقة التماثل وأنواعها

(١) العلاقات التماثلية

يقال لعلاقة ما أنها تماثلية(٣) ، إذا كانت العلاقة التى تقوم بين A ، B هى ذاتها التى تقوم بين B ، A . ومن أمثلة هذه العلاقات علاقه المساواة equality وعلاقه الأخ ، والأخت ، فإذا قلنا أن $x = y$ فإن $y = x$.

(1) Ibid, p. 56.

(2) Ibid, p. 57.

(3) Ibid.

(٢) العلاقات اللاتماثلية

أما العلاقة اللاتماثلية(١) ، فهى تلك العلاقة التى إذا قامت بين A ، B لاتقوم بين B ، A . ومن أهم أمثلة هذا النوع من العلاقة ، علاقة « أكبر من » greater than وعلاقة « أصغر من » Less than ، فإذا كانت A < B فإنه لايمكن القول بأن B < A .

(٣) العلاقات جائزة التماثل

هى كل العلاقات الغير متماثلة(٢) . ومن أهمها علاقة « الأخ » ، فإذا كان A أخ B فإنه قد يكون B أخت A .

النوع الثانى : علاقات التعدى وأنواعها

(١) العلاقات المتعدية

العلاقة المتعدية (٣) تكتسب هذه الخاصية ، إذا ماكانت تقوم بين A ، B ، وبين B ، C فإنها تقوم أيضا من A ، C . ومن أمثلة هذا النوع من العلاقات ، علاقة قبل Before ، وبعد after ، أكبر . فوق . والعلاقات المتعدية هى فى أساسها علاقات لاتماثلية ، ولكنه قد يحدث فى كثير من الأحيان أن تكون العلاقات المتعدية ، علاقات تماثلية ، مثل علاقة المساواة ، أو علاقة الذتية بالنسبة للألوان ، أو علاقة التساوى فى العدد .

(1) Ibid.

(2) Ibid.

(3) Ibid.

(٢) العلاقات اللامتعدية

يقال لعلاقة ما أنها لا متعـــدية (١) إذا قامت علاقة ما بين B ، A ، وبين C ، B فإنها لاتقوم بين C ، A مطلقا . ومن أمثلة هذا النوع من العلاقات ، علاقة « والد » . لأنه إذا قلنا أن A والد B ، B والد C فإن هذا لا يتضمن بالضرورة أن A والد C .

(٣) العلاقات جائزة التعدى

العلاقة جائزة التعدى(١) هى تلك التى تكتسب هذه الخاصيـــة عندما لاتكون متعدية . ومن أمثلتهـــا علاقة « أخ » وكل علاقات عدم التشابة dissimilarity .

أنواع العلاقات الأساسية بين الحدود

والعلاقات أنواع كثيرة ، ولكل نوع منها خصائص متعددة فضلا عما تكتسبه من أهمية بالنسبة للنسق الإستنباطى ككل . ومن أهم هذه العلاقات :

(١) علاقة ـ كثير One - Many

(٢) علاقة واحد بواحد One - One .

(٣) علاقة التشابه .

ويقوم حساب العلاقات على مجموعة من القضايا الأساسية عن العلاقات التى تعد تماما كالقضايا الإبتدائية فى حساب القضايا ، ويستندهذا النوع من النظريات

(1) Ibid, p. 58.

(2) Ibid. p. 57.

إلى مجموعة أساسية من الرموز والتعريفات :

أولا : - الرموز الأساسية : Basic Symbols

تستخدم نظرية العلاقات مجموعة من الرموز الأساسية فى جانبها التحليلى ، ومن أهم هذه الرموز :

١ - يرمز للعلاقة بالحرف اللاتينى الكبير R لمتغير ظاهر apparent variable

٢ - يرمز للمتغير variable بالصيغة (x , y) ĭ φ x ŷ

٣ - يرمز للعلاقة الكلية Universal Relation بالرمز V̇

٤ - يرمز للعلاقة الصفرية Null Relation بالرمز Λ

٥ - أنه إذا ما قامت العلاقة بين زوج واحد على الأقل من الحدود فإنه يرمز لها بالرمز "E ĭ R" ، أى توجد R ،

٦ - يرمز لعكس العلاقة R بالرمز $\breve{R}$ وتقرأ « R - Converse »

٧ - يرمز للعلاقة بالرمز $\overrightarrow{R}$ إذا كانت تسير من (x) إلى (y) ، ويرمز لها بالرمز $\overleftarrow{R}$ إذا كانت تسير من (y) إلى (x) .

٨ - يرمز إلى ميدان العلاقة R بالرمز D ‘ R

٩ - يرمز لعكس الميدان بالرمز Ꝺ ‘ R

١٠ - يرمز إلى مجال العلاقة بالرمز C ‘ R

١١ - يرمز إلى حاصل الضرب النسبى لعلاقتين R ، S بالرمز "R ĭ S"

ويعرف أصحاب « المبادىء » العـــلاقة فى القضية رقم (٢١,٠٣) على النحو التالى :

$$Rel = \hat{R} \{ (\exists \varphi) . R = \check{x} \hat{y} \varphi ! (x , y) \}$$

ثانيا : القضايا الأساسية عن خصائص العلاقات

(١) يقال لعلاقتين أنهما متطابقتين فقط عندما تكون الدوال المعروفة لها متكافئة صوريا Formally equivalent .

(٢) يقال لعلاقتين أنهما متطابقتين فقط عندما تقوم كل من العلاقتين بين نفس الأزواج من الحدود .

(٣) العلاقات المتطابقة هى فى جوهرها إنعكاسية refleive وتماثليـــة Symmetrical ومتعدية transitive

(٤) يقال لحدين أن لهما علاقة معلومة عندما يشبعان Satisfy دالةمعرفة .

(٥) أنه يمكن تحديد كل علاقة عن طريق دالة حملية predicative function

ثالثا : بعض التعريفات الرمزية اللازمة فى حساب العلاقات منها تعريفات أساسية للعلاقة الكلية والعلاقة الصفرية ووجود العلاقات .

والحقيقة أن البرهنة على قضايا حساب العلاقات تسير وفق نظام البرهنـــة المتبع فى نظرية حساب الفصول ، ولذلك وجدنا رسل وهوايتهد وهما بصـــدد عرض النظرية العامة للعلاقات وحساب العلاقات لايقدمان لـــنا أى نوع جديد من البرهنة بل نجدهما يشيران إلى أنماط القضايا الخاصة بالعلاقات فقط ويحيلان القارىء إلى طرق البرهنة المستخدمة فى مجال نظرية حساب الفصـول ،

مما يؤكد أن طريقة البرهنة فى مجال النظريتين واحدة . لكن ثمة أمر جـــديد وهام فى مجال العلاقات ، ويتمثل فى الجزء الخاص بحساب ميدان العلاقات أو عكسها مما تتناوله نظرية العلاقات بالبحث التفصيلى والتحليل الرياضى فى القسم الثالث من الجزء الأول من كتاب المبادىء بعنوان « منطق العلاقات »(١).

والنظرية الأخيرة التى تناولها رسل هى نظرية الأوصـــاف . والواقع أن تأسيس نظرية الأوصاف يعد عمـلا ضخما فى عالم الفكر المنطقى والفلسفى على السواء للأسباب الآتية :

أولا : إن النظرية فى حد ذاتها تعد عملا إبتكاريا جديدا ، فالأفـــكار التى تتناولها لم ترد من قبل فى أعمال السابقين على رسل .

ثانيا : إن النظرية تعتبر أداة منطقية مفيدة - على حد قول موريس فيتز (٢) - فى إقامة تمييزات منطقية دقيقة بين إسم العلم **proper name** والعبـــارة الوصفية **descriptive phrase** ، أو بين الرمز البسيط والرمز المركب .

ثالثا : ومن الناحية الإبستمولوجية فإن نظرية الأوصاف تميز بين المعرفة بالإتصال المباشر **Knowledge by acquaintance** والمعـــرفة بالوصف **Knowledge py description** ، رغم أننا قد نجد هـــذه الناحية فى أعمال القديس أوغسطين **Augustine** ، على حد قول روبرت مارش(١) **Marsh** .

---

(١) لمعرفة أدق بالناحية الرياضية الخاصة بحساب العلاقات يمكن الرجوع إلى كتاب المؤلف عن أسس المنطق الرياضى وتطوره

(2) **Weitz, M., Analysis and unity in Russell's Philosophy p. 95**

(3) **Marsh, R C., (ed). logic and knowledge, p. 25**

رابعا : إن نظرية الأوصاف هى بمثابة رد قوى على نظريات السيكولوجيين من أمثال برنتانو Brentano وميننج Meinong .

خامسا : إن رسل استطاع أن يضع نظرية الأوصاف كجزء أساسى من النسق الإستنباطى « لمبادىء الرياضيات » .

تلك هى الاعتبارات الأساسية التى أعتبرت من أجلها نظرية الأوصاف عملا إبتكاريا فى مجال الفلسفة والمنطق على السواء ، والتى جعلت « فرانك رامزى » F. Ramsey يصفها بأنها « نموذج الفلسفة »(١) Paradigm of philosophy

لقد تابع رسل دراسات « فريجة » فى المعنى والدلالة Meaning and denotin ، حيث أهتم بدراسة التحليل المنطقى للرموز دراسة مركزة من أجل تطوير دراسات المنطق . ومن ثم فقد تحتم عليه أن يضع دراسات السابقين -كعادته دائما حينما يناقش نظرية من النظريات المنطقية- تحت مجهر التحليل المنطقى الدقيق .

ومن النظريات العامة التى ركز رسل على دراستها نظرية « برنتانو » فى تحليله للادراك إلى عناصر ثلاث هى ، الفعل act ، والمحتوى أو المضمون Content والموضوع object ، والتى تابعه فيهـا « ميننج »(١) تحت تأثير نزعته السيكولوجية .

وجد رسل أن الاتجاه السيكولوجى فى تحليل الإدراك ، على هذا النحو ،

(1) Ramsey, F., The Foundations of Mathematics, P. 263

(2) Russell, B., On Propositions, P. 305. ed. in "Logic and Knowledge"

لا يتفق مع ما ذهب إليه « جورج مور » فى إتجاههما الواقعى الجديد . لأن تمييز السيكولوجيين ينطوى على التمييز بين « المضمون الموضوعى » Objective Content و« موضوع الإدراك » object of perception ، وهذا التمييز من وجهة نظر رسل ومور ليس ضروريا ، لأنه ينطوى على تناقض .

والحقيقة أن رسل فى صدر شبابه وحتى تدوين « أصول الرياضيات » كان يشارك « مينونج » معظم مواقفه الأساسية ، إلا أنه فيما بعد « الأصول » أخذ يراجع مواقفه الأساسية فيما يختص بنظرية المعرفة ، خاصة وقد تبين له أن هذا الموقف لن يمكنه ، بصفة نهائية ، من رفض دعوة المثاليين التى أتضح فسادها . ونتيجة لمراجعة نظرية مينونج توصل رسل لنظرية الأوصاف التى تنــــاولها بالصياغة والشرح والتنقيح أكثر من أربعة وخمسين عاما (١).

---

(١) ظهرت أول صياغة لنظرية الأوصاف فى مقالة رسل بعنوان On Denoting التى نشرت فى مجلة مايند Mind عام (١٩٠٥) حيث عرض لنــا موقفــه الأساسى بالنسبة للعبارات الدالة واسم العلم ، ثم أخذ يناقش موقف « مينونج » .

وفى عام (١٩١٠) ناقش رسل النظرية فى مبادىء الرياضيات حيث صدر الجزء الأول ، وقد جاءت مناقشته للنظرية وجهازها الاستنباطى فى المواضع الآتية :

(أ) من ص ٣٠ إلى ص ٣٢ (ب) من ص ٦٩ إلى ص ٧١ (جـ) من ص ١٧٣ إلى ص ١٨٦ .

وصدرت فى عام (١٩١١) مقالة أخرى لرسل تتناول هذا الموضوع بعنوان :
Knowledge by Acquaintance and knowledge by Description
لكن مناقشة للنظرية إبستمولوجيا ومنطقيا وردت بصورة عامة فى « مشكلات الفلسفة » عام (١٩١٢) The problems of philosophy ، ثم تنــاولها مرة أخرى فى مقالة صدرت عام (١٩١٤) بعنوان The Nature of Acquaintance حيث أخذ يناقش نظريات « ماخ » Mach « وجيمس » James « وعرض لنــا من خلال موقفه =

تنصب نظرية الأوصاف التى يقول بها رسل على إقامة تمييز بين نوعين من الرموز وهما : أسماء الأعلام ، والأوصاف . فاسم العلم إن هو إلا رمز بسيط(١) يشير إلى جزئى موجود فى الخارج . وهذا الجزئى الموجود فى الخارج هو معنى الرمز ، والرمز هو مايشير إليه ، ويكون لإسم العلم معناه المستقل تماما عن بقية الألفاظ التى تؤلف الجملة أو القضية .

أما الوصف ، فهو رمز مركب **Complex Symbole** مثـــل « مؤلف ويفرلى » **The auther of weverley** ، وهذا الرمز المركب لايشير إلى الفرد مباشرة » أى الموضوع الحقيقى الموجود فى الخارج ، كما هو الحال بالنسبة لاسم العلم. والرمز المركب ، أى الوصف يطلق عليه رسل مصطلح الرمز النـــاقص **incomplete Symbole** لأنه لامعنى له بمفرده ، أو بمعزل عن بقية ألفـــاظ القضية ، لأن الوصف يكتسب معناه من خلال سياق الحديث مع غيره مـــن الرموز .

الأساسى نظريته المسماه (بالواحدية المحايدة) **Neutral Monism**» . وفى عام (١٩١٨ ١٩١٩) حاول شرح النظرية شرحا دقيقا من خلال (فلسفة الذريه المنطقيه). **The philosophy of logical Atomism** . وإبان فترة أرغم على قضائها أحد السجون نتيجة لمناهضة الحرب وإشتراك إنجلترا فيها، كتب رسل مرة ثانية عن نظريه الأوصاف فى «مقدمة لفلسفة الرياضة (١٩١٩) **Introduction to Mathematical philosophy** وقد رد رسل على بعض إنتقادات (جورج مور) الخاصة بنظريه الأوصاف والتى نشرت فى المؤلف الذى أعده شليب عام (١٩٤٤) .وفى عام (١٩٥٩) دون رسل آخر كتاباته الفلسفية : **My philosophical Development** حيث لخص لنا النظريه تلخيصا دقيقا وعرض لجوانبها الأساسية :

(1) Russell. B., P. L. Atomism, P. 244

والأوصاف تبعا لنظرية رسل نوعان :

(١) أوصاف محددة definite descriptions

وهي الأوصاف التي تشير عباراتها إلى شيء معين ، أو جزئي مسبوق بأداة التعريف « ال » ، وتكون صورتها « الكذا وكذا » (1) The So - and - So

(٢) الوصف المبهم Ambiguous description

وهو ذلك الوصف الذي يدل بإبهام مثل « قابلت رجلا ما » وهذا النوع من الوصف يتخذ صورة (كذا وكذا) عند الحديث a so - and - so .

اهتم رسل بتحليل القضايا التي تحتوى على أوصاف محددة ، لأن تحليل مثل هذه القضايا يمكننا من الحديث عن الموضوعات المتناقضة بذاتها self contradictory ، تلك الموضوعات التي لا تقوم في الواقع الخارجي ، وليست لدينا إمدادات حسية عنها ، ويكون وجودها ممكن فقط من ناحية التصور المنطقي ، وبالتالي فإن القضايا التي تتضمن أوصافا محددة ، يصبح أمر معالجتها على أنها دوال قضايا ذات متغيرات أمراً سهلا . وهذا ما جعل رسل يؤكد لنا أن العبارة :

« تدل بمقتضى صورتها ، ومن ثم فإنه ينبغي أن »
« نميز بين حالات ثلاث : (١) إن العبارة قد تدل ، »
« ولا تدل على أي شيء في نفس الوقت مثل « الملك الحالي »

---

(1) Russell, B., (a) P.L. Atomism, p. 234, (b) Introduction to Mathematical philosophy, ch. 16

« لفرنسا » ، (٢) إن العبارة قد تدل على موضوع »
« واحد محدد , مثل « الملك الحالى لانجلترا » فهى تدل على »
« شخص معين بالذات » ، (٣) إن العبارة قد تدل »
« بإبهام مثل (رجل ما) فإنها لاتدل على رجال كثيرين »
« بل على إنسان ما مبهم » . (١)

هنا نتساءل : ما هو تحليل رسل للعبارات الدالة ؟

ينبثق تحليل رسل للعبارات الدالة denoting phrases من فكرته عن المتغير (٢)، فاذا قلنا X has Z فإن هذا التعبير إنما هو دالة قضية نعتبر فيها (x) مكون أساسى غير محدد undetermined ، ومن ثم فانه ينظر إليها على أنها متغير .

وفكرة رسل عن المكون غير المحدد تعتبر من الأفكار الدقيقة التى يمكن من خلالها تفسير بعض المفاهيم المنطقية مثل : « كل شىء everything » ، شىء ما Something ، « لاشىء nothing . من حيث أصبحت عبارات دالة(٣) . ومعنى هذا أن هذه المفاهيم أصبحت من قبيل الرموز الناقصة لأنه ليست لها معنى بمعزل عن بقية أجزاء القضية . فجوهر العبارات الدالة هو أن العبارة الدالة ليست بذات معنى فى حد ذاتها ، بل إن كل قضية من القضايا تكتسب معناها من خلال التعبير اللفظى المتكامل والذى يضفى على القضية معناها .

---

(1) Russell, B., On Denoting, P. 51

(2) weits. M., op - cit. p. 95

(3) Russell, B.; On Denoting, p. 42

فإذا قلنا قابلت رجلا ما(I met a man) فإن تحليل هذه العبارة وفقا لرأى رسل وفكرته عن دالة القضية والمتغير يصبح :

« دالة القضية (قابلت × وأن × إنسان) ليست كاذبة دائما » .

لكن ماهو تحليل رسل للقضايا من النـــوع (المربع الدائرى) أو (الملك الحالى لفرنسا) أو (الجبل الذهبي) . ماهو تحليله لصورة هـذه القضايا من حيث الصدق والمعنى ؟ .

إكتشف رسل التناقض الذى إنتهى اليه « مينونج » فى نظريته بعد تحليل دقيق العبارات الدالة . فبينما زعم مينونج أنه يمكننا أن نتصور الشيء الذى هو « مربع» ودائرى فى نفس الوقت . أكد رسل أن تقرير مينونج على هذا النحو يعد خروجا على قانون عدم التناقض ، لأنه كيف يمكن لنا أن نثبت وجـــود « المربع الدائرى » والواقع ينكر هذا تماما ؟ .

من هنا وجدنا رسل يقدم لنا فكرته عن الأوصاف المحددة حتى لايقــع فى التناقض الذى وقع فيه مينونج . ويتضح لنا فحوى هذه النظرية إذا مانظرنا فى صورة المثال التالى :

« مؤلف ويفرلى » The author of waverley

« مؤلف ويفرلى » هنا ليس إسم علم ، بل رمز مركب . وقد اعتبره رسل رمزا مركبا لثلاثة أسباب :

(١) أنه رمز مركب ، لأنه لايشير إلى جزئى متحقق فى الخارج .

(٢) أن معناه يتحدد « مباشرة بعبارة بمجرد معرفتنا لمعـــانى الكلمات كالتى

تتألف منها العبارة (١). بينما إسم العلم لايتحدد بمعانى الكلمات ، بل بمعرفتنا الشخص أو الفرد الذى ينطبق عليه الاسم (٢).

(٣) أنه إذا ما كانت هذه العبارة اسم علم . فإنها ستصبح « سكوت Scott كان*مؤلف ويفرلى. وهى إماأن تكون قضية تحصيل حاصل أو كاذبة.ومن ثم فانه إذا كانت « مؤلف ويفرلى » اسم علم ، فإنه يمكن لنا أن نضع بدلا منها اسم العلم « سكوت » وتصبح قضيتنا على الصورة :

, سكوت كان سكوت ، Scott was Scott

أما إذا كان اسم العلم هو اسم آخر بخلاف « سكوت » فإن القضية ستصبح كاذبة . وما يجعلنا نذهب إلى القول بأن العبارات الوصفية هى رموز ناقصة ، فذلك لأن هذا يتمثل فى أن ما تشير إليه العبارات الوصفية لايعد من مكونات القضية (١). لأنه ليس هناك أى كائن فعلى موجود فى الخارج يمكن أن نعتبره بمثابة معنى للعبارة الدالة ، ولأنه لايوجد من بين مكونات القضية ما يقابل هذا الوصف .

وما هو أساسى بالنسبة لتحليل الأوصاف المحددة ، هو أنها فى عملية التحليل لاتتكون من الاوصاف ذاتها ، بل من القضايا التى ترد فيها . وأفضل طريقة

(١) ويتضح لنا ذلك بصورة أكثر وضوحا فى اللغة الانجليزية ، فالمقصود بمعانى الكلمات التى تتألف منها العبارة هى الكلمات waverley-of-author- the بينما فى اللغة العربية نجد لدينا لفظتين فقط هما مؤلف — ويفرلى.

(2) Russell, B., p. L. Atomism, Lecture VI

(3) Ibid

(*) وضعنا العبارة على هذا النحو لتتفق مع صورتها النحوية فى اللغة الانجليزية .

لتحليل القضايا من هذا النوع هو أن ننظر فى الحالات التى يكون فيها الوصف كاذبا

فاذا ما نظرنا إلى القضية « سكوت كان مؤلف ويفرلى » لوجدنا أن هذه القضية تكون كاذبة فى حالات ثلاثة فقط هى :

الحالة الأولى : إذا لم تكن قصة ويفرلى كتبت فعلا .

الحالة الثانية : إذا كان هناك كثرة من الأفراد كتبوا ويفرلى .

الحالة الثالثة : إذا لم يكون « سكوت » هو الذى كتب ويفرلى .

ونفى شروط الكذب فى هذه الحالات الثلاث يكون على النحو التالى :

يوجد على الأقل فرد واحد كتب ويفرلى .

الحالة الأولى : « × كتب ويفرلى » ليست كاذبة دائما . أى أنه يوجد على الأقل فرد واحد كتب ويفرلى .

الحالة الثانية : « اذا كان x , y كتبا ويفرلى ، فإن x , y يكونان متطابقان » أى على الأكثر هناك فرد واحد كتب ويفرلى .

الحالة الثالثة : « إذا كان × قد كتب ويفرلى . فإن × كان سكوت » . صادقة دائما .

ومن ثم فان القضايا الثلاث معا تقرر أن

× كتب ويفرلى تكافىء دائما × كان سكوت .

وهناك مثال آخر قدمه رسل للعبارات الدالة التى تنطوى وفق تحليل مينونج على الخروج الصريح على قانونى عدم التناقض والثالث المرفوع . فالقضية التى

تقرر أن «الملك الحالى لفرنسا أصلع» The pressent King of France is blad إذا مانظرنا إليها من وجهة النظر التحليلية الدقيقة ، لقلنا أنه من المعروف أن ليس هناك فى فرنسا ملوك الآن . ومن ثم ينشأ لدينا تساؤل هام : هل تكون هذه العبارة صادقة أم كاذبة ؟ أنه إذا ما افترضنا كذب هذه العبارة ، فإنه وفقا لقانون الثالث المرفوع يكون التقرير assertion بأن « الملك الحالى لفرنسا ليس بأصلع » The pressent king of France is not blad ، تقريرا صادقا . لكن تقريرنا بأن الملك الحالى لفرنسا له رأس ذات شعر يصبح تقريرا كاذبا كتقريرنا أن « الملك الحالى لفرنسا أصلع » . لكنه يتضح لنا أن القضيتين «الملك الحالى لفرنسا أصلع » «الملك الحالى لفرنسا ليس أصلع » تخالفان قانون الثالث المرفوع فضلا عن افتراض صدقهما معا يعد خروجا على قانون عدم التناقض .

ومن ثم فإنه لغرض المنطق ، ولعدم الإخلال بقوانينه وجدنا رسل ينظر للعبارات التى صورتها « الكذا والكذا » ، وبصفة عامة كل وصف له هذه الصورة لاعلى أنها صادقة أو كاذبة ، بل إنها فى جوهرها « بلا معنى » meaningless وهذا هو ما جعله يتمكن من حل المشكلة الأساسية للأوصاف عن طريق إستخدام الدوال الوصفية descriptive Functions من حيث أنها تسمح لنا بأن نتحدث عن الأشياء التى لا نتصل بها اتصالا مباشراً (١) . واستخدامنا لفكرة الدوال هنا هو ما يسميه رسل « بالتعريف بالاستعمال » (٢) definition in use للوصف .

---

(1) Russell., B., The problems of philosophy, p. 92

(2) Principia, v. I, p. 66

ثم يستخدم رسل جهازا رمزيا يضع فيه القضايا الابتدائية والتعريفات اللازمة لنظرية الأوصاف ويقوم بعد ذلك باستنباط القضايا المشتقة بصورة رياضية منطقية بحيث لا ندرى إن كنا فى المنطق أو كنا فى الرياضة . وهنا ينبغى أن نلاحظ الملاحظات التالية .

١ — إن رسل قد توسع فى موضوع المنطق ، ذلك الموضوع الذى حصره أرسطو فى « القياس » وحده .

٢ — إن المنهج مرمزى قد طبقه رسل بكل وضوح واتساع ومرونه . وبديهى أننا نجد الثوابت والمتغيرات على حد سواء من حيث الترميز .

٣ — إن رسل تمكن من إقامة المنطق على هيئة نظرية استنباطية أو علم برهانى ، كما أن فكرة النسق الاستنباطى متحققة هنا تماما .

٤ — إذا نظرنا فى النقاط السابقة لوجدنا أن أرسطو قد تنبه إليها مع قصور معين أشرنا إليه فى حينه فى كل نقطة ، وكل ما فعله رسل الذى تجمعت لديه أفكار أرسطو والذى أتوا من بعده هو مجرد تطوير المنطق الصورى القديم لكى يصبح منطقا رياضيا حديثا .

٥ — إتضح فى ثنايا عرضنا لنظريات المنطق الرياضى أن رسل قد أقامها وهو مستند على ما يسمى بالمنهج الاستنباطى ؛ فهو كان يبدأ بقضايا ابتدائية وبعض التعريفات وهذه لا يطلب البرهنه عليها ، ومنها يبدأ فى استنباط كل قضايا نسق من الأنساق .

الفصل الثالث

المنهـــج الاستنباطى

أ- نظرة تاريخية :

نظرا لأن المنهج الاستنباطى Debuctvie method كما يعرف ويطبق الآن بواسطه الرياضيين والمناطقة كان نتاج حوار طويل تغلغل فى ثنايا الفكر الإنسانى ، فإنه من اللازم أن نعود إلى الماضى السحيق لبيـان إرهاصاته الأولى ومسار هذه الإرهاصات ، وتبلورها ، واطرادها ، ونموها حتى تم نضجهـا الأخير فى الآونة المعاصرة .

وإذا عدنا بفكرنا إلى هذا الماضى السحيق ، لواجهنا عـلى الفـور مايسمى بالبديهيات Axioms وهى حقائق بينة بذاتهـا SeLF - evident truths وتكون عامة ، أى تنطبق على العلوم كلها . كذلك لابد وأن نواجه بما يسمى بالمصادرات postulates وهى حقائق بسيطة واضحة لدرجة أننا نقبلها بـداهة دون ماحاجة إلى البرهنة عليها ، إلا أنها تخص علم دون آخر ، وليس لها تلك العمومية التى نجدها فى البديهيات .

ولكى يتضح الفرق بين البديهيات وبين المصادرات، يلزمنا الإستعانة ببعض الأمثلة . فلنأخذ الأمثلة التالية التى يعبر كل مثال منها عن بديهية من البديهات :

١ ـــ الكل أكبر من أى جزء من أجزائه .

٢ ـــ الكل هو مجموع أجزائه

٣ ـــ الشيئان المتساويان لشىء ثالث يتساويان معه .

٤ ــ المتساويات المتشابهة متساوية .

واضح من الأمثلة السابقة أنها لا تتضمن أية حدود هندسية Geometric Terms مثل (النقطة ــ الخط) ، وهذا يجعلنا نستنتج أن البديهيات تطمح فى أن تصل إلى ما يسمى بالحقائق الكلية العامة univrsal truths . إلا أن الأمر يختلف تماما حينما نعالج المصادرات ، إذ أن هذه الأخيرة تتضمن حدودا هندسية ، كما يتضح من الأمثلة التالية :

١ ــ لا يمكن إقامة أكثر من خط بين نقطتين .

٢ ــ يمكن أن يمتد الخط إلى ما لانهاية .

٣ ــ إذا كانت ل خطا ، وكانت ب نقطة خارجة عن الخط ل ، فمن الممكن إقامة خط واحد فقط على النقطة ب يوازى الخط ل .

ونلاحظ أن البديهيات والمصادرات مما لا تحتاج إلى برهنة أو إقامة الأدلة على صحتها ، أنها أمور نسلم بها تسليما ، أو نقبلها قبولا دون ما أدنى استدلال ولعل هذا هو ما تنبه إليه أرسطو حين قال :

« كل علم برهانى يجب أن يبدأ من مبادىء غير مبرهنة ، وإلا فإننا سنتراجع فى خطوات البرهنة إلى ما لا نهاية . وهذه المبادىء غير المبرهنة قد تكون عامة Common بالنسبة إلى كل العلوم ، وقد تكون خاصة Particular بعلم معين أو علم جزئى . والمبادىء العامة غير المبرهنة هى ما نسميها بالبديهيات أما المبادىء غير المبرهنة الخاصة فهى تتبع نوع الموضوع الخاص بعلم ما جزئى » .

ولقد ميز إقليدس حوالى عام ٣٠٠ ق م بين مجموعتين : الأولى هى ما أسماها بالمعانى العامة Common notion ، والثانية هى ما أسماها بالمصادرات

Postulates ، ومن هاتين المجموعتين بالاضافة إلى مجموعة ثالثة تسمى بالتعريفات DiFinitions تمكن إقليدس من استنباط ٤٦٥ قضية، أى تمكن من إقامة ما يسمى بالنسق الاستنباطى Deductvie System فى ميدان علم الهندسة . إلا أن ذلك يجب ألا يجعلنا نعتقد كما يقول ويلدر ، أن أقليدس كان المكتشف الأول للمنهج الاستنباطى، الذى كان يستنبط بواسطته كل القضايا ابتداء من قضايا غير مبرهن عليها، ذلك لأننا لاحظنا أن أرسطو وغيره من المعاصرين له، كانوا قد اهتدوا لهذا المنهج خلال فهمهم الواضح لطبيعة العلم البرهانى Dimonerative science ، كما أن الاستنباط المنطقى للقضايا الرياضية كان شائعا فى أكاديمية أفلاطون ، وربما عند الفيثاغوريين أيضا(١)

كان الإغريقيون القدماء ، لاسيما الفلاسفة منهم ، مهتمين بالاستدلال العقلى ، ذلك الاستدلال الذى لابد وأن يقودهم بطبيعة الحال إلى مسلمات أولى يجب أن يبدأوا منها عملياتهم الاستنباطية والاستدلالية بوجه عام ، كما يجب أن ينتهوا إليها إذا سلكوا مسلكا عكسيا ، فبدأوا من الجزئيات إلى الكليات ،ومن هذه إلى ماهو أكثر كلية ووحدة وهكذا حتى يصلوا إلى مبدأ أول أو مبادىء أولى هى تلك المسلمات ذاتها . وهكذا سار الفكر الإغريقى . إلا أن قيام ما سمى بأزمة الرياضيات ، تلك الإزمة التى نتجت عن متناقضات زينون الإيلى الشهيرة، كانت دافعا للفكر اليونانى لأن يحاول إيجاد منهج استنباطى تركن إليه الرياضيات ، لاسيما الهندسة ، فى طمأنينة وأمان . ومن هنا كان الاهتمام الفيثاغورى ، وكان الجدل الأفلاطونى فيما يتعلق بالمعقولات أو المثل الرياضية ، وكانت محاولة

---

(1) Wilder: R., introduction to the foundations of Mathematics p, 4.

أرسطو التى أشرنا إليها ، وكانت خطوة إقليدس الرائعة فى بناء نسق هندسى استنباطى ، لايزال يحظى حتى الآن باهتمام كافة الدوائر العلمية .

ولقد استخدم المنهج الاستنباطى بالمعنى الإقليدى عن طريق أرشميدس Archemedes (٢٨٧ - ٢١٢ ق . م) وبوجه خاص حينما برهن أرشميدس على ١٥ قضية ابتداء من ٧ مصادرات غير مبرهنة . كذلك أقام نيوتن كتابه الشهير Principia (الطبعة الأولى عام ١٦٨٦ م) على هيئة نسق استنباطى ، حيث تظهر القوانين المعروفة جدا للحركة على أنها قضايا غير مبرهنة أو مصادرات . كما أن معالجة لاجرانج Lagrange للميكانيكا التحليلية عام ١٧٨٨ تبدو وكأنها قطعة فريدة من الكمال الاستنباطى ، حيث تحرك لاجرانج فى سهولة ويسر من القضايا الأولية غير المبرهنة إلى سائر قضاياه المبرهنة ، بمنهج إستنباطى رائع إنتقل فيه من الأبسط إلى الأعقد إلى الأكثر تعقيدا .

وعلى الرغم من أن المنهج الاستنباطى قد عمم بحيث أصبح متغلغلا فى كل دوائر العلم والمعرفة الإنسانية ، فإن فهمنا المعاصر للبديهيات والمصادرات وللمنهج الاستنباطى فى عمومه كان ناتجا إلى حد بعيد عن الدراسات الهندسية بوجه خاص .

ولما كان المنهج الاستنباطى فى علم ما وليكن الهندسة خاضعا لإلتزام معين وهو ضرورة تقيد عالم الهندسة بمصادراته ، أعنى ضرورة أن تكون القضايا المستنبطة من تلك المصادرات تابعة لها ، ومتسلسلة تسلسلا منطقيا إبتداء منها فيجب أن نقرر هنا حقيقة تكاد تكون بديهية وهو أنه إذا تغيرت مصادرة من المصادرات لنسق هندسى ما فإن القضايا المستنبطة لابد أن تتغير بالتالى ، ولعل هذه هى النتيجة الهامة التى استخلصناها من قيام مايسمى بالهندسات اللا إقليدية

Non-eclidean geomretries . فحينما تبين لبلوييه Bolyai ولوبتشفسكي Lobachevski وجوس Crauss سقوط المصادرة الخامسة لإقليدس ، وأحلوا محلها مصادرة أخرى لاتعتمد على أن الأرض مسطحة كما زعم اقليدس وإنما هي مقعرة . نجد أن القضايا المستنبطة قد تأثرت وتغيرت هي الأخرى وأصبح مجموع زوايا المثلث ليس ١٨٠° كما زعم اقليدس وإنما أقل من ١٨٠° . وكذلك حينما اكتشف ريمان Riemann عام ١٨٥٤ م هندسة لا أقليدية أخرى تقوم على تصور أن الأرض محدبة تغيرت قضاياه المستنبطة عن قضايا إقليدس وقضايا لوبتشفسكي وأصبح مجموع زوايا المثلث أكبر من ١٨٠° ، كما تغيرت قضاياه الأخرى . وتستنتج من هذا أنه كلما تغيرت مصادرة ما أو مجموعة من المصادرات فإن القضايا المستنبطة لابد وأن تتغير بدورها تغيرا مصاحبا ، كما نستنتج من زاوية أخرى أنه أصبح يوجد الآن مالاحصر له من الهندسات لا هندسة واحدة .

ونفس الفكرة تنطبق أيضا على العلوم البرهانية الأخرى فكلما تغيرت مصادرات علم ما كلما تغيرت بالتالى كل قضاياه ، بحيث أصبح مألوفا الآن أن نسمع عن مالاحصر له من المنطق ومالاحصر له من العلوم الرياضية وهكذا ويقودنا هذا بالتالى إلى تقرير أن العلوم البرهانية لا ترتبط بالعالم ووجوده بقدر ماترتبط بالمصادرات واختلافها من نسق إلى آخر فى ثنايا علم واحد . يقول ويلدر « لقد أضحت النظريات لاتتحدث عن وجه وجودى للعالم ولكنها تتحدث عن مصادرات فكرية »(١) وإذا طبقنا هذا على علم الهندسة ، فإن الهندسة لاتتحدث عن مكان واقعى بقدر ما تتحدث عن مصادرات مكانية تختلف

(1) Wilder : Ibid; p. 6.

من هندسى إلى أخر . ومن ثم فيجب أن نميز دائما بين الرياضيات وبين تطبيقاتها أى بين الوجه النظرى الاستنباطى الصرف وبين الوجه التطبيقى العلمى .

∴

وعلى الرغم من أن المنهج الاستنباطى فى صورته الحديثة يعزى إلى هيلبرت Hilbert الا أن أفكارا شبيهة بتلك التى نجدها عنده يمكن تعقبها لدى معاصريه فلقد ظهرت عام ١٨٨٢ دراسة لباخ M. Pasch ارتكزت فى معالجتها الهندسة على مايسمى بتصورات جزئية وقضايا بديهية لا تحتاج إلى تعريف أوبرهان نظرا لعموميتها وبساطتها ووضوحها . وبعد أن يضع باخ بديهياته ويرسى دعائم نسقه بتلك القضايا الأولية البديهية يبدأ فى استنباط القضايا المشتقة من القضايا الأولية بتسلسل منطقى محكم ، ولكن باخ يقرر علاوة على هذا أن طبيعة الاستنباط والشكل الاستنباطى يختلفان حسب اختلاف الطبيعة النوعية لكل علم .

« إذا كانت الهندسة استنباطية ، فإن الاستنباط فى العلوم والمعارف الأخرى يجب أن يكون مستقلا عن معانى التصورات الهندسية كما يجب أن يكون التخطيط مستقلا عنها كذلك . ويجب أن نضع فى إعتبارنا العلاقات النوعية بين القضايا والتعريفات المستخدمة . ومن المفيد والمشروع بل ومن الضرورى أن نفكر فى معانى الحدود ، لكى يكون البرهان واضحا » .

ويستمر باخ فيقرر حقيقة سبق أن قررناها وهى تلك المتعلقة بالتغير فى القضايا والذى يصاحب التغير فى المصادرات فيقول :

« حينما تحل حدودا هندسية فى المجموعة الرئيسية (المصادرات) محل أخرى

فإن القضايا المستنبطة تتوافق مع ذلك التغير . . وفى هذه الحالة يحصل الإنسان على قضايا جديدة نجمت عن تغيير الأساس (المصادرات) » .

ولقد أثرت أفكار باخ هذه فى تفكير بيانو Peano الإيطالى، فعلى الرغم من أن « نجـل » Nagel قد ذكر « أنه ليس ثمة وجه تأثير من باخ على بيانو ، وأن الهندسة البحتة لدى باخ قد أصبحت عمليات حسابية لمتغيرات صورية ورمزية تترابط فيما بينها بطرق معينة » (١) ـ نقول ـ على الرغم من ذلك فإن كتاب بيانو عن مبادىء الهندسة والذى نشر عام ١٨٨٩ . يبين بوضوح أن بيانو عالج الأسس الهندسية بطريقة برهانية تعتمد على الإبتداء بمجموعة صغيرة من الحدود غير المعرفة لستنبط منها سائر القضايا ، مع إصراره على أن تكون تلك الحدود غير المعرفة رموزا بقدر الأمكان . هذا من جهة ومن جهة أخرى فلقد أشار بيانو فى كتابه « أسس الهندسة » الذى نشر عام ١٨٩٤ إلى فكرة استقلال البديهيات Independence of axioms

ولقد نشر بييرى Pieri وهو أحد أعضاء مدرسة بيانو الإيطالية عام ١٨٩٩ وهو نفس العام الذى ظهر فيه كتاب هيلبرت كتابا فى الهندسة أقامه على أساس وضع مصادرتين هما : تجمع من النقاط ، وتصـور غير معرف عن الحركة ، ثم استنبط منهما قضاياه ، كذلك اقتراح فبلن Veblen عام ١٩٠٤ نظاما جديدا للهندسة الإقليدية ، أقامة على أساس إدخال فـكرة البينية Betweeness التى استخدمها بيانو وهلبرت من قبل . وابتـداء من هذا الاقتراح الذى قدمه فبلن أسس مور R. L. Moore نسقه الهندسى كاملا عام ١٩١١ .

---

(1) Nagel, E., The formation of modern Conception of formal logic in the development of geometry, p. 199.

ولقد انسحبت تلك الأفكار التى كانت الهندسة أساسها على الرياضيات كلها وبات العلماء يبحثون فى كل مجال علمى عما يحقق لهم الاقتصاد فى الجهد والوقت.

ب ـ وصف المنهج : الحدود غير المعرفة والبديهيات والنظريات

إن القضايا الأولية Primarypropositions فى الرياضة المعاصرة أصبحت تسمى بالبديهيات أو المصادرات . كما أن عملية استنباط القضايا المشتقة أو الثانوية Secondary propositions من البديهيات أو المصادرات أو البرهنة عليها استنباطيا أصبحت تعتمد على مبادىء منطقية من أهمها مبدأ التناقض Principle of Contradiction . ومبدأ الثالث المرفوع Excluded middle . وأصبح يقال للقضايا المشتقة أنها اشتقت من أو استنبطت من البديهيات أو المصادرات.

وحينما يقوم عالم ما ، وليكن عالم الهندسة بإقامة نسقه الاستنباطى ، فإن عليه أن يقوم أولا بما يسمى عملية اختيار Selection حدوده غير المعرفة وما يرتبط بها من بديهيات أو مصادرات ، ثم يقوم ثانيا باستنباط قضاياه ابتداء من تلك الحدود والقضايا الأولية بصورة نسقية استنباطية . ولكى نكون على بينة من هذا ينبغى أن نعطى مثالا . وليكن من علم الهندسة ، فإن البناء الاستنباطى لابد وأن يبدأ كما قلنا بحدود غير معرفة وبديهيات أو مصادرات ثم تبدأ فى مرحلة تالية عملية الاستنباط على النحو التالى : ـ

الحدود غير المعرفة : النقطة والخط .

البديهيات أو المصادرات : ١ ـ كل خط هو تجمع من نقاط .

٢ ـ توجد على الأقل نقطتان .

٣ ـ إذا كانت ب نقطة مميزة وكانت حـ نقطة مميزة ، فلا يوجد إلا خط واحد فقط يربط ب ، حـ .

٤ - إذا كان ل خطا ، فتوجد نقطة خارج الخـــط ل .

٥ - إذا كان ل خطا ، وكانت ب نقطة خارج الخط ل ، فيوجد خط واحد يحتوى ب ، ويكون موازيا للخط ل .

وهذه البديهيات لن تكون كافية بطبيعة الحال كأساس للبرهنة على كل القضايا في مجال الهندسة ، إذ أنها لن تصلح إلا لاستنباط بعض القضايا فقط. ولكن عنصر الاختيـار للنقطة والخط ارتبط بإمكانية صلاحيتها لاستنباط سائر قضـايا علم ما ابتداء منها . ولاشك أن العـــالم الذى اختارهما وضع فى ذهنه مثلا إمكانية قيامها بنفس الدور الذى تلعبه متغيرات الجبر ، ففى المعادلة التالية :

$$X^2 - y^2 = (X + y)\ (X - y)$$

فإن X ، y متغيران جبريان غيرمعرفان تماما كما أن النقطة والخط متغيران غير معرفان في مجال الهندسة . وعلى هـــذا النحو يكون الخط الذى تعبر عنه البديهية رقم ١ حاصلا على عدد من قيم التعويض التى هى هنا ليست إلا مجموعة من النقاط . ومن هنا تصبح بديهية رقم ١ مقررة لنوع من العـلاقة بين كميات غير محددة من النقاط وبين الخط ، ومع ذلك فلا يعنى هذا أننا نقوم بتعريف الخط ، لأن هناك تجمعات أخـــرى من النقاط تكون الدوائر والمثلثات والمكعبات ... الخ وهى ليست خطوطا ، إلا أن البديهية رقم ١ تعيننا رغم هذا على تحديد بعض الحدود اللاحقة فى البديهيات الأخرى . أما البديهية رقم ٢ فهى أول خطوة نخطوها تجاه تقدم الخطوط فى الهندسة ، وهى تتضح أكثر بإضافة بديهية رقم ٣ إليها . وقبل أن نبين معنى هذا فإننا لاشك فى احتياج إلى التعريف الصورى التالى :

تعريف : إذا كانت النقطة ب عنصرا من عناصر تجمع النقاط المكون للخط ل (بديهية ١) فيمكن القول بأن ل يحتوى على ب ، وأن ب نقطة على الخط ل ، أو أن الخط ل يحتوى على النقطة ب .

وبالنظر إلى البديهية رقم ٢ والبديهية رقم ٣ يمكن أن نستنتج وجود الخط فى عالم الهندسة ، ولكن لكى نحصل على المسطحات الهندسية وليس على الخط فقط ذو البعد الهندسى الواحد One — dimensionol geometry فيجب أن نحصل على تأكيد أن ليست كل النقاط تقع على خط واحد . والبديهية رقم ٤ تؤكد هذا ، ذلك أن علينا أن نتخيل إمكانية قيام نقطة خارج الخط ل ، والنقطة خارج الخط ل يمكن أن نقيم منها خطا موازيا للخط ل ، ومن ثم نصل إلى ما يسمى بالمسطح الهندسى . ونحن لن نتمكن من الوصول اليقينى إلى التوازى الذى تقرره بديهية رقم ٥ إلا إذا أحطنا بذلك التعريف :

تعريف : إن الخطين ل١ ، ل٢ يقال لها أنهما متوازيان إذا لم تكن هناك نقطة مشتركة بين ل١ ، ل٢ . وحينئذ يمكن القول بأن الخط ل١ مواز للخط ل٢ أو العكس .

وإذا قمنا الآن بدمج البديهيات الخمس مع الحدين غير المعرفين للنقطة والخط ، ورمزنا لهذا الدمج بالرمز L فإننا يمكن أن نسمى ما سبق بالنسق الأكسيوماتيكى أو الاستنباطى L حيث يشير الرمز L إلى الحدود الأولية والقضايا المشتقة المستنبطة منها معا .

ويمكن أن نلاحظ على النسق L الملاحظتين التاليتين :

١ — أننا نستخدم بالإضافة إلى الحدين الهندسيين الغير معرفين النقطة والخط مجموعة من الحدود المنطقية الأخرى مثل يوجد ، واحد ، كل ، ليس ،

والتى ذهب البعض إلى أنها تتعلق بكل العلوم ، إذ أننا نجدها عامة Common بين سائر المعارف والعلوم .

٢ — إن النسق L بعيداً عن كونه مجموعة من البديهيات الكافية لعلم الهندسة، لأننا بتركنا النقطة والخط وهما غير معرفين ، فإن هذا يتيح لنا أن نضع فى اعتبارنا وبحرية كاملة كل المعانى الممكنة التى يمكن إلحاقها بها . وتزداد المسألة تعقيداً إذا كانت النقطة والخط غير مألوفين للفكر عموما ، فإذا كانا غير مألوفين وهما غير معرفين ، فإن الحرية التى أشرنا إليها توا يمكن أن تعطينا معانى جد متباينة وجد غريبة . دعنا نتخيل الآن أن الحدين (خط - نقطة) غير مألوفين تماما ، حينئذ فإننا نجد أنفسنا أمام معانى ممكنة كثيرة للخط والنقطة . فيمكن مثلا أن نجعل النقطة تعنى كتاب ، والخط يعنى مكتبة ، وهنا سوف تشير البديهية رقم ١ إلى أن كل مكتبة هى تجمع من الكتب ، كما يمكن أن نتخيل أننا نعيش فى المدينة C التى تحتوى على مكتبتين متمايزتين ، وأننا نعنى بالمكتبة أى مكتبة من من المكتبتين الموجودتين فى المدينة C وأننا نعنى بالكتاب أى كتاب يوجد فى إحدى المكتبتين . ومن ثم يمكن تخيل البديهية رقم ٢ على أنها تعنى ، يوجد على الأقل كتابان » . أما البديهية رقم ٣ فإنها تصبح غير صادقة لأنه إذا كانت ب كتابا مميزا فى مكتبتين مختلفتين ، فينتج أنه لا توجد مكتبة تحتوى على ب ، ﺟ معا . أما البديهية رقم ٤ فإنها تصدق على هذا المعنى إذ ستعنى أنه إذا كانت ل مكتبة فيوجد كتاب خارج المكتبة ل . والبديهية رقم ٥ ستعنى إذا كانت ل مكتبة، و ب كتابا خارج المكتبة، فإنه توجد مكتبة واحدة تحتوى على الكتاب ب وتكون موازية للمكتبة ل .

ولكن نظـــراً لأن المعنى السابق الذى أعطيناه الخط والنقطة لم يتفق مع

البديهية رقم ٣ فإنه يمكننا البحث عن معنى آخر يتفق مع كل البديهيات الآنفة . فإذا تخيلنا مثلا مجتمعا من المجتمعات ولنرمز إليه بالرمز Z ، حيث تكون النقطة بمثابة الفرد فى المجتمع ، بينما يكون الخط بمثابة النادى الذى ينضم إليه عدة أفراد من أفراد المجتمع، فإن هذا التخيل يمكن أن يتفق مع البديهيات الخمسة بلا استثناء ؛ حيث ستشير البديهية رقم ١ إلى أن كل نادى هو تجمع من الأفراد وتشير البديهية رقم ٢ إلى أنه يوجد على الأقل ناديان ، وتشير البديهية رقم ٣ إلى أنه إذا كان ب ، حـ شخصين متميزين فى المجتمع Z ، فإنه لا يوجد إلا ناد واحد فقط يضمهما معا . وتشير البديهية رقم ٤ إلى أنه إذا كانت ل ناديا ، فيوجد شخص ليس عضوا فيه . أما البديهية رقم ٥ فهى تشير بعد التعديل المناسب إلى أنه إذا كانت ل ناديا و ب شخص خارج النادى ل ، فيوجد نادى آخر يحتوى الشخص ب ويكون له خصائص النادى ل .

ويمكن أن نستنبط من الحدود غير المعرفة والبديهيات بعض النظريات أو القضايا المشتقة على النحو التالى :

نظرية ١ : كل نقطة تكون على خطين على الأقل .

البرهان : أنظر إلى أى نقطة ولتكن ب ، فبناءا على البديهية رقم ٢ والتى تقرر أنه يوجد على الأقل نقطتان ينتج ضرورة وجود النقطة جـ المتميزة عن النقطة ب . وبناءا على البديهية رقم ٣ التى تقرر أنه يوجد الخط ل والذى يحتوى على النقطتين ب،جـ، وعلى البديهية رقم ٤ التى تقرر وجود النقطة د خارج الخط ل، وبالرجوع إلى البديهية رقم ٣ مرة أخرى ينتج وجود الخط ك الذى يحتوى على النقطتين ب ، د .

وإذا كانت البديهية رقم ١ تقرر أن كل خط هو تجمع من نقاط ، فينتج

أنه لكى يكون خطان متمايزين . فيجب أن تكون النقاط المكونة لهما مختلفة ومتمايزة ، أو يجب أن يحتوى احد الخطين على نقطة لا توجد فى الآخر . وبما أن الخط ل يتمايز عن الخط ك لأن الخط ك يحتوى على النقطة د التى لا يحتوى عليها الخط ل فينتج أن النقطة ب تكون على خطين على الأقل . وهو المطلوب .

نظرية ٢ : كل خط يحتوى على نقطتين على الأقل :

البرهان : ل أى خط ، وهو يحتوى على النقطة ب ، وهذه النقطة ب ذاتها تكون على خطين أى على ل وعلى ك (نظرية ١) . فيجب أن يكون الخط ل أو الخط ك محتويا على نقطة أخرى متميزة عن ب ولتكن جـ ، وإلا لكان الخطان خطا واحدا مكونا من نفس النقاط (بديهية رقم ١) . وإذا كانت النقطة جـ على الخط ل فإن البرهان يكون كاملا لأن الخط ل حينئذ سيكون محتويا على النقطتين ب ، جـ .

ولكن افرض أن النقطة جـ ليست على الخط ل ، وإنما هى على الخط ك حينئذ لابد أن نستمر فى البرهان . فإذا كان الفرض الأخير هو الصحيح ، فإننا بواسطة البديهية رقم ٤ نصل إلى تقرير وجود الخط م الذى يحتوى على النقطة س ويكون موازيا للخط ك . والخطان ل ، م يجب أن تكون بينهما نقطة مشتركة ولتكن ى ، كما أن الخطين ل ، ك سيصبحان خطان محتويان على النقطة ب ، ومتوازيان مع الخط م تبعا للبديهية رقم ٥ . ولما كانت النقطة ب ليست على الخط م ، وكانت النقطة ى متمايزة عن ب فينتج أن الخط ل سيكون محتويا على الأقل على النقطتين ب ، ى . وهو المطلوب .

نظرية ٣ : يوجد على الأقل أربعة نقاط متمايزة .

البرهان : بما أن البديهية رقم ٢ تقرر وجود نقطتين على الأقل ب، ح وبما أن البديهية رقم ٣ تقرر وجود الخط ل الذى يحتوى على النقطتين ب، ح وبما أن البديهية رقم ٤ تقرر وجود النقطة س خارج الخط ل ، والبديهية رقم ٥ تقرر وجود الخط ل١ الذى يحتوى على النقطة س ويكون موازيا للخط ل، وبما أن النظرية رقم ٢ تقرر أن كل خط يحتوى على نقطتين على الأقل س ،ى ، فينتج أنه يوجد على الأقل أربعة نقاط . وهو المطلوب .

نظرية ٤ : يوجد على الأقل ستة خطوط متمايزة .

البرهان : حيث أن النظرية رقم ٣ أثبتت وجود أربعة نقاط :

بما أن الخط ل يحتوى على نقطتين ب، ح ، والخط ل١ يحتوى على النقطتين س، ى فإن هذا يعنى وجود الخطين ل ، ل١ . وبواسطة البديهية رقم ٣ استطعنا أن نتوصل إلى وجود الخطين ك ، ك١ ، وكل خط منهما حاصل على نقطتين على الأقل (نظرية ٢) هما ب ، س للخط ك ،ح ، ى للخط ك . ويجب أن تكون النقط ح خارج الخط ك ، وإلا لأصبح الخط ك والخط ل خطا واحدا . وكذلك يجب أن تكون النقطة ى خارج الخط ك والا لأصبح الخط ك و الخط ل١ خطا واحدا . وبالمثل فإن النقطة ب تكون خارج الخط ك١، والنقطة س تكون خارج الخط ك١ . وكذلك ينبغى أن يوجد الخطان م ،م١ ، ويكون للخط م النقطتان ب ، ى وللخط م١ النقطتان ح ، س وبحيث تكون النقطتان ح ، س خارج الخط م وتكون النقطتان ب ، ى خارج الخط م١ . ويتبع ذلك أنه لا يوجد خطان من بين الخطوط ل ل١ ، ك ك١ ، م م١ متشابهان تماما ، وينتج بالتالى وجود ستة خطوط متمايزة . وهو المطلوب .

إن الخطوات التى أتبعناها هنا هى اختيار حدود غير معرفة تستخدم فى البناء النسقى ، ثم اختيار بديهيات أو مصادرات مرتبطة بهذه الحدود ، وأخيرا إشتقاق كل القضايا المبرهنة ابتداء من هاتين المجموعتين ، واللجوء إلى بعض التعريفات كلما احتاج الأمر لذلك .

وسنأخذ الآن مثالا من كتاب ألفرد تارسكى يوضح لنا أكثر هذه الخطوات السابقة .

استخدم تارسكى فى سبيل إقامة نسق إستنباطى يتعلق بعلم الحساب الخاص بالأعداد الحقيقية **Real numbers** الحدود الأولية التالية :

١ ـ عدد حقيق ويرمز له بالرمز ن

٢ ـ أصغر من ويرمز له بالرمز >

٣ ـ أكبر من ويرمز له بالرمز <

٤ ـ مجموع ويرمز له بالرمز +

ويستخدم تارسكى الرمز ≯ للدلالة على علاقة ليس أصغر من والرمز ≮ للدلالة على علاقة ليس أكبر من .

ثم استخدم تارسكى مجموعتين من البديهيات المجموعة الأولى (من ١ — ٥) تعبر عن صفات أساسية تتصف بها العلاقتان « أصغر من » « أكبر من » بينما تهتم المجموعة الثانية من البديهيات (من ٦ - ١١) بعملية الجمع. وهذه البديهيات هى :

بديهية رقم ١ : بالنسبة لأى عددين س , ص (أى بالنسبة لأى عضوين نختارهما جزافا من الفئة «ن»).

تكون س = ص أو س < ص أو س > ص

بديهية رقم ٢ : إذا كانت س < ص ، كانت إذن ص ≮ س

بديهية رقم ٣ : إذا كانت س > ص ، كانت إذن ص ≯ س .

بديهية رقم ٤ : إذا كانت س < ص ، وكانت ص < م ، كانت إذن س < م

بديهية رقم ٥ : إذا كانت س > ص ، وكانت ص > م ، كانت إذن س > م .

بديهية رقم ٦ : بالنسبة لأى عددين ص ، م ، يوجد عدد من س بحيث تكون س = ص + م

بديهية رقم ٧ : س + ص = ص + س

بديهية رقم ٨ : ص + (س + م) = (س + ص) + م

بديهية رقم ٩ : بالنسبة لأى عددين س ، ص يوجد عدد هو م بحيث تكون س = ص + م

بديهية رقم ١٠ : إذا كانت ص < م ، كانت إذن س + ص < س + م

بديهية رقم ١١ : إذا كانت ص > م ، كانت إذن س + ص > س + م

ومن هاتين المجموعتين من الحدود الأولية والبديهيات يبـــدأ تارسكى فى استنباط نظرياته على النحو التالى :

نظرية ١ : لا يوجد عدد أصغر من نفسه : س ≮ س .

البرهان : نفرض أن النظرية غير صحيحة ، ومعنى هذا وجود عدد هو (س)

بحيث يستوفى الصيغة .

١ — س > س

على أننا نلاحظ أن البديهية رقم ٢ تشير إلى عددين خرافيين هما س ، ص (اللذين لا يتعين أن يكونا متميزين) ولذا فإنها تظل صادقة إذا ما وضعنا فى مكان (ص) المتغير (س) ومن ثم نحصل على

٢ - إذا كانت س > س كانت إذن س ≯ س

إلا أنه ينتج من الصيغتين رقم ١ ، ٢ مباشرة إن س ≯ س

وهى نتيجة تناقض الصيغة رقم (١)

ومن ثم فإن علينا أن نرفض الفرض الأصلى ، ونقبل النظرية على أنها صحيحة .

نظرية ٢ – لا يوجد عدد أكبر من نفسه س ≯ س .

البرهان : نفس برهان نظرية ١ ، وهو يعتمد بلا شك على برهان الخلف ProoF by reductio ad Absurdum .

نظرية رقم ٣ : تكون س > ص ، فقط إذا كانت ص < س

البرهان : علينا أن نوضح أن الصيغتين :

س > ص ، ص < س متكافئتان ، أى أن الأولى تستلزم الثانيـــة ، وبالعكس .

فلنفرض أولا أن :

(١) ص < س .

فإنه يجب أن ينتج لدينا بموجب البديهية رقم ١ حالة واحدة على الأقل من الحالات الثلاثة التالية :

(٢) س = ص أو س < ص أو س > ص

ـ فإذا كانت لدينا س = ص إستطعنا بفضل القانون الأساسى الخاص بنظرية الهوية أن نضع بدلا من المتغير (س) الرمز (ص) فى الصيغة رقم ١ ، فتكون النتيجة هى الصيغة التالية :

ص < ص

التى تتناقض بوضوح مع نظرية ١ ومن ثم يكون لدينا :

(٣) س ≠ س أى س تتباين مع س

ولكن لدينا أيضا :

(٤) س ≯ ص .

لأن الصيغتين التاليتين :

س < ص ، ص < ض .

لاتصدقان معا ، بناءا على البديهية رقم ٢.

— وبناء على (٢)،(٣)،(٤) فإننا نجد أن الحالة الثالثة ، يجب أن تكون هى المنطبقة :

(٥) س > ص .

— وهكذا تبين لنا أن الصيغة رقم (٥) تلزم عن الصيغة رقم (١) وبالعكس يمكن الوصول إلى اللزوم المضاد فى الاتجـــاه بطريقة مشابهة ، ومن ثم فإن الصيغتين بلاشك متكافئتان وهو المطلوب إثباته .

نظرية ٤ : إذا كانت س ≠ ص ، كانت إذن س < ص أو كانت ص < س.

البرهان : حيث أن س ≠ ص

يكون لدينا باستخدام البديهية رقم ١

س > ص أو س < ص.

— ولكن الصيغة الثانية ، تستلزم بناءا على النظرية (٢) الصيغة التالية :

ص < س

— ومن ثم يكون لدينا :

س < ص أو ص < س وهو المطلوب إثباته . وبالمثل يمكن أن نبرهن على النظرية الخامسة التي تقرر أنه :

« إذا كانت س ≠ ص ، كانت إذن س < ص أو ص > س .
وهكذا ينتقل تارسكي من نظرية إلى نظرية أخرى ، وهو يلجأ في بعض الأحيان إلى بعض التعريفات التي تعينه على الاستمرار في استنباط نظريات نسقه (١) .

جـ — منبع البديهيات **Axioms** .

إن علينا الآن أن ننظر في منبع أو أصل البديهيات ، فالحق أن القضايا أو

---

(١) أنظر : ألفرد تارسكي : مقدمة للمنطق ولمنهج البحث في العلوم الاستدلالية. ترجمة عزمي اسلام . مراجعة فؤاد زكريا ص ص ١٧٨ — ١٩١ .

العبارات المعبرة عن البديهيات هى قضايا أو عبارات تشير إلى تصور Concept بيننا وبينه نوع من الألفة . فإذا نظرنا إلى الحدين غير المعرفين السابقين، النقطة، والخط، فإننا ندرك أن الموضوع الهندسى الذى ينتميان إليه هو بالضبط مألوف لدينا . وإذا كان الحساب مألوفا لدينا لكنا اتجهنا إلى بديهيات من علم الحساب ؛ والحق أن هذا المنهج ليس مقتصرا على الرياضة فقط ، ذلك لأننا إذا كنا على ألفة مع علوم أخرى مثل الفيزيقا والفلسفة والكيمياء والاقتصاد .. الخ لتوجهنا على الفوار إلى إقامة أنساق استنباطية تكون بديهياتها مستقاة من الفيزيقا أو الفلسفة أو الكيمياء أو الاقتصاد .. الخ . (١) . وهذا هو الذى يجعلنا نقرر مع ويلدر بأن النسق الأكسيوماتيكى هو تجمع من القضايا التى تدور حول تصور من التصورات الرياضية أو الفيزيقية أو المنطقية .. الخ (٢) . بحيث يأتى التصور أولا ثم تتلوه البديهيات Axioms ، ذلك أنه بدون التصور العقلى يتعذر علينا أن نقول أى شىء على الإطلاق . ومن هنا نخلص إلى أن التصور هو منبع البديهيات وهو فى نفس الوقت الذى يعيننا على اتساق النسق وعدم تناقضه .

---

(١) لقد طبق وودجر J. H. Woodger المنهج الاكسيوماتيكى فى علم البيولوجيا أنظر كتابه The Axiomatic Method in Biology (Cambridge. England, The Unversity press 1937).

كما طبق اسبينوزا Spinozia ذلك المنهج فى مجال الفلسفة وذلك فى كتابه الرئيسى « الأخلاق » حيث يبدأ بثمانى تعريفات وسبعة بديهيات Axioms ومن هاتين المجموعتين يستنبط سائر أجزاء الفلسفة .

(2) Wilder, R. L : introduction to the foundations of Mathematics p. 19

وحينما نختار البديهيات فإننا لانختار إلا القضايا الأساسية أو ما يسمى بمفتاح القضايا التى تدور حول تصور من التصورات ، بحيث تكون هذه كافية لكى يستنبط منها كل القضايا المشتقة التى تغطى علم من العلوم . وبلغة أدق أننا نختار من القضايا الكلية التى تدور حول التصور وليكن T مجموعة من القضايا الرئيسية والأولية ولتكن A ، ونحن نأمل أى يكون فيما اخترناه (المجموعة A أو البديهيات) الكفاية والكفاءة فى استنباط كل القضايا التى تدور حول التصور والذى رمزنا إليه بالحرف T . والحق أننا لانعرف كل القضايا T ولكننا نعرف أكثرها أهمية وسطوعا ، فنحن لانعرف مثلا فى مجال الهندسة كل القضايا الممكنة التى يمكن أن تكون صادقة ، ولكننا نعرف الكثير من تلك القضايا ونستخدمها كرشدة لنا عند اختيارنا لبديهياتنا . وينتج عن هذا أن كل القضايا التى تكون لنا بها معرفة فى علم ما قد تكون منبع بديهياتنا ، أو بمعنى آخر إن بديهياتنا لا يمكن أن تكون صالحة وكافية إلا إذا كنا نعرف مسبقا الكثير من القضايا وتطبيقاتها لأننا سنعاود ونستنبط من تلك البديهيات كل قضايا ذلك العلم .

ولنضرب لذلك مثالا يقرب لدينا هذه الفكرة . فالفرض أن T هى مجموع الألوان ، وأننا نعرف قواعد مزج الألوان والذى ينجم عنه ألوان جديدة ، فإننا حينما نختار المجموعة A من مجموع الألوان T فيجب أن يكون اختيارنا للألوان الرئيسية التى تكون كافية لأن ينتج عنها بطريقة المزج كل الألوان أى كل مجموع الألوان T .

ويمكن أن نلخص ما سبق بقولنا إننا نختار التصور ثم نختار الحدود غير المعرفة والبديهيات وأخيرا فإننا نبرهن أو نستنبط على كل النظريات أو القضايا

المشتقة (١) . وهذا الوصف للمنهج الاستنباطى يختلف عن نظيره الكلاسيكى من النواحى التالية : -

١ - كان المنهج الاستنباطى القديم يعتبر البديهيات على أنها حقائق مطلقة وضرورية ، أما المنهج الاستنباطى الحديث فإنه لا ينظر هذه النظرة ، فالمسألة هنا أصبحت اتفاقية أو اصطلاحية .

٢ - كان المنهج الاستنباطى القديم ينحصر فى نسق استنباطى صادق صدقا مطلقا ، أما المنهج الإستنباطى الحديث فلا ينحصر فى نسق واحد يتصف بالصدق المطلق بل أصبح يعبر عن نفسه من خلال أنساق لا حصر لها فى مجال علم واحد ، كما أصبحت مسألة الصدق ترتبط بوضع القضايا فى النسق ولا ترتبط بنوع من الصدق المطلق ، فما هو صادق فى نسق ما قد يكون غير ذلك فى نسق آخر وهكذا ولقد أصبح الصدق هنا يعنى عدم تناقض قضيتين وبديهيتين فى نسق واحد بالذات .

٣ - وفى حين أن الحدود الأولية أو البديهيات كانت تحتل دائما وباستمرار وباطلاق موضع الرئاسة بينما تحتل القضايا المشتقة الموضع التابع أو التالى فى المنهج الإستنباطى القديم فإن المنهج الاستنباطى الحديث قد بين بكل وضوح أن ما هو أولى فى نسق ما قد يكون تاليا أو لاحقا أو مشتقا فى نسق آخر . ومعنى هذا أن هناك إمكانية تبادل المواضع الرئيسية والتابعة باستمرار .

---

(1) **Wilder, R. L. : introduction tothe foundations of Mathematics p. 20.**

٤ — إن النسق الواحد بالمعنى المعاصر ليس أبدى التشييد ، أو نهائى البنيان كما كان الأمر بالنسبة إلى النسق الاستنباطى التقليدى ، بل إنه يمكن تغيير أصل من الأصول الموضوعة فى نسق ما باستمرار وحينما تقتضى الحاجة ، وحينئذ يتغير بناء النسق كله لأن القضايا المشتقة لابد وأن تتغير تغيرا مصاحبا لهذا التغير الذى أصاب مجموعة الأصول الموضوعة . كما لابد وأن يتغير البناء النسقى كله إذا تغير حد من الحدود الأولية ، أو إذا نظرنا إلى التصور من منظور مخالف . يقول ويلدر « إننا إذا غيرنا أصل موضوع أو أكثر فى نسق ما فإن النظريات المشتقة وبالتالى البناء النسقى كله لابد وأن يتغير أو أن يعطينا نسقا مخالفا وجديدا(1) .

د — شروط النسق الاستنباطى :

وإذا قمنا بتحليل النسق الاستنباطى ، فإننا سوف نلاحظ على الفور أن هذا النسق لا يمكن أن يقام على أى نحو بل لابد له من شروط تحدد صحته ، وتبلغ به غايته ، دون أدنى تعطيل أو تكرار أو تناقض أو نقص ، فنحن حينما نختار الحدود الغير معرفة والبديهيات أو القضايا الابتدائية أو الأولية Primary Propositions فيجب أن نتوخى فيما اخترناه منها إمكانية تحقيق الغرض أو الأغراض من إقامة النسق الاستنباطى بقضاياه المشتقة جميعا .

وإذن فاختيارنا ليس حرا تماما ، بل هو اختيار مشروط ومرتبط بغاية أو عدة غايات . ومن هذه الشروط شرط كفاية البديهيات وكفاءتها فى استنباط كل نظريات نسق ما بدون ما زيادة أو نقصان ، وشرط استقلال كل بديهية عن الأخرى لتفادى التكرار وإعاقة الاستنباط والشرط الثالث والأخير هو عدم

(1) Wilder : Introduction to the foundations of Mathematics p. 21.

وقوع التناقض بين بديهية وأخرى لتفادى التناقض بين القضايا المستنبطة عن تلك البديهيات .

ويمكن التحقق من تواجد هذه الشروط أو عدم تواجدها بطريقة تنازلية وبأخرى تصاعدية: فبواسطة الطريقة الأولى ننظر بوضوح وبعمق فى الحدود غير المعرفة والبديهيات لنرى ما إذا كانت هذه البديهيات متنوعة بحيث تصبح كافية لكافة الاستنباطات فى نسق ما، ثم ننظر فيما إذا كانت كل بديهية من تلك البديهيات مستقلة عن البديهيات الأخرى ،لأنه إذا كان ثمة بديهة غير مستقلة فإنها لا نستحق أن تكون بديهية ، إذا أنها ستتبع حينئذ البديهيات الأخرى وبالتالى يمكن أن تستبط أو تشتق منها ، فيصبح موضعها هو بين القضايا المشتقة لا بين القضايا الأولية يقول ويلدره يجب أن تتحقق من وجود مبدأ الاستقلال independence بين البديهيات ، لأنه إذا كانت إحدى البديهيات تابعة لأخرى فحينئذ يمكن حذفها ، ووضعها فى مكانها اللائق بها ، وهو مكان النظريات المبرهنة أو القضايا المشتقة » (١) . وعلينا بعد ذلك أن ننظر فى تلك البديهيات وفى الحدود الأولية لنبحث عما إذا كان ثمة تناقض مع بديهية أو مجموعة من البديهيات أم لا .

إلا أن الطريقة التنازلية تلك لا تقتصر على دراسة هذه الشروط فى مجال الحدود الأولية والبديهيات فحسب ، بل هى تستمر فى التنازل من هذه إلى القضايا المشتقة لكى نرى توفر هذه الشروط أو عدم توفرها فى نسق ما . فإذا ظهر فى القضايا المشتقة الأولى تعذر الانتقال من قضية إلى أخرى استنتجنا عدم كفاية الحدود الأولية والبديهيات ، وإذا تبينا ثمة تداخل بين القضايا المشتقة لاستنتجنا أن مبـدأ الاستقلال غير متوفر . وإذا لاحظنا أن ثمة تناقض بين القضايا المشتقة وبين

(1) Wilder, R. L. : Introduction to the foundations of Mathematics p. 23

بعضها البعض ، أو تناقضها فيما بينها وبين بديهية أو أكثر لاستنتجنا أن شرط عدم التناقض غير متوفر .

أما الطريقة التصاعدية فهى على عكس الأولى ، إذا أنها تنظر فى القضايا المشتقة بادئة من أكثرها تعقيدا وآخرها إلى ماهو أبسط ثم ماهو أكثر بساطة حتى تصل إلى البديهيات والحدود الأولية . فإذا لاحظنا أن نسقا ما لم يفى بكل القضايا لاستنتجنا أن حدوده الأولية وبديهياته غير كافية، وإذا تبينا تداخلا وتكرارا بين القضايا المشتقة لدل ذلك على عدم استقلال البديهيات ، وإذا رأينا تناقضا بين القضايا لدل هذا على أن الحدود الأولية والبديهيات لم تكن متوافقة وإنما كان بينها أو بين البعض منها على الأقل تناقضا. وذلك كله مع أعتبار أن عملية الاستنباط فى النسق سليمة فى كل خطواتها ، وصحيحة فى كل جزئية من جزئياتها . وعملية الأستنباط تكون صحيحة إذاكنا نستنبط من الحدود الأولية والبديهيات كل القضايا المشتقة فى نظام تسلسلى محكم ، تعتمد فيه كل قضية لاحقة على ماسبقها ، بحيث لايختل نظام أو ترتيب أى قضية أو تترك موضعها لكى تحتله قضية أخرى ،وبحيث لا يستند فى البرهنة ، على أى قضية ، إلى بديهيات أو قضايا أو حدود أولية خارجة عن تلك الموجودة فى إطار النسق الاستنباطى .(١)

ولنبدأ الآن ببحث هذه الشروط بادئين بأهمها وهو شرط عدم التناقض أو مايعبر عنه أحيانا بتوافق النسق الاكسيوماتيكى **consistency of an Axiom System** وعدم تناقضه فيما بينه وبين نفسه فإذا تابعنا التحديد التالى :

---

(١) على عبد المعطى محمد : أسس المنطق الرياضى وتطوره .دار الجامعات المصرية ١٩٧٠ ص ١٢٠ .

« يقال للنسق الاكسيوماتيكي وليكن E أنه متوافق وغير متناقض إذا لم يتضمن أية قضايا متناقضة ، فإن هذا التحديد نفسه غير كاف ويثير عاصفة من النقد لأن علينا أن نسأل أنفسنا سؤالا وهو كيف يمكن أن نعرف ما إذا كان النسق E متناقضا أو غير متناقض ، خصوصا وأن التناقض لا يظهر فى الغالبية العظمى من الأنساق بوضوح من النظر فى الحدود الأولية والبديهيات وحدها؟ وأن علينا أن نستنبط نظريتين متناقضتين أو قضية متناقضة مع أحد البديهيات قبل أن نستنتج أن النسق E متناقض؟ وعلى سبيل المثال إذا أضفنا إلى النسق L الآنف الذكر بديهية بالاضافة إلى بديهياته الخمس يقرر « أنه توجد على الأكثر ثلاث نقاط » فإنه سيصبح واضحا حينما نصل إلى النظرية الثالثة والتى تقرر « أنه يوجد على الأقل أربعة نقاط متمايزة » أنه النسق L هو نسق غير متوافق أو أنه نسق متناقض ولكن أفرض أن هذا لم يحدث فهل يمكن أن نقرر أن النسق متوافق وغير متناقض ، أم أن علينا أن نستمر فى استنباط القضايا حتى نصل إلى تناقض بين قضيتين ؟ الحق أن هذه مسألة صعبة خصوصا إذا علمنا أن من يتعامل مع نسق ما من الأنساق لا يستطيع أن يؤكد فى ثقة أنه قد وصل إلى القضية الأخيرة فى النسق والتى لا يمكن أن نستمر بعدها فى عملية الاستنباط ولربما وصل إلى القضية رقم ١٠٠٠ دون أن يجد بين هذه القضايا قضية تتناقض مع الأخرى ، ومن ثم فكيف يقرر أن النسق متوافق — مع علمه التام بأنه يمكن استنباط قضايا أخرى بعد القضية رقم ١٠٠٠ مع احتمال وجود تناقض بين واحدة من تلك القضايا الجديدة وقضية أخرى سابقة . ومن هنا يبدو أن التحديد السابق غير حاسم لأننا لا نستطيع بمقتضاه أن نحكم على وجه الدقة والتأكيد ما إذا كان النسق الذى نبحث فيه متناقض أو غير متناقض طالما أنه ليس بالامكان أن نحدد نهاية النسق على على وجه اليقين . يقول ويلدر : « إذا لم توجد كل النظريات أو القضايا الممكنة

أمام أعيننا ، لكى نرى ما إذا كانت متناقضة فى بعض أجزائها أو غير متناقضة فإننا لن نستطيع أن نؤكد ما إذا كان النسق الذى ندرسه متناقضا أو غير متناقض » (١)

والتحديد السابق على قصورة الواضح السابق كثيرا ما يجعلنا نعتقد بتوافق نسق من الأنساق وعدم تناقضه مع أنه يثبت بعد ذلك أن هذا النسق بالذات متناقض ، كما أن التناقض بين قضيتين كثيرا مالايكتشف خصوصا إذا تضاعف أعداد القضايا تضاعفات كثيرة وإذا كانت الطريقة التى قدمنا بها غير بينة يقول ويلدر « كثيرا ما تحدث أن تتعدد القضايا والنظريات وتتدخل وتتعقد بحيث يصعب إيجاد قضيتين متناقضتين .. وعلى الرغم من أن القضية « س » والقضية « لاس » قد توجدا فى نسق ما إلا أن طريقة تقديمها يفران من انتباهنا ، وبالتالى لانستنتج تناقضها وتناقض نسقها »(٢) ولهذا كله يمكن أن ننظر فى التحديد التالى :

« إذا كانت E نسقا اكسيوماتيكيا ، فإن تفسير أو فهم هذا النسق إنما يكون بتحديد معانى الحدود غير المعرفة فيه بطريقة تجعل البديهيات صادقة لكل قيم المتغيرات Values of Variables (مثل ب ٩ جـ بالنسبة للأصل الموضوع رقم ٣) »

لاشك أن هذا التحديد يحتاج إلى بعض التفسير ، فإذا أخذنا على سبيل المثال النسق L ، وجعلنا « النقطة » تعنى عملة واحدة من بين مجموع أربع عملات

(1) Wilder, R. L.: Introduction to the foundations of Mathematics p. 24.

(2) Ibid.

وجعلنا « الخط » يعني أي زوجين من العملة في هذا المجموع ، فإن البديهيات تكون حينئذ عبارة عن قضايا تدور حول مجموع العملات هذا ، ويمكن أن نتبين عندئذ صدقها . وهذا التعيين أو التحديد هو ما نعنيه بعملية فهم أو تفسير النسق L أما إذا تركنا الحد غير المعرف « نقطة » والحد الآخر « الخط » وهما غير معينين أو محددين من حيث المعنى فإنه لن يكون من حقنا أن نحكم على أي منها ولا على ما يرتبط بها من بديهيات بالصدق أو بالكذب ، تماما كما لانستطيع أن نحكم بالصدق أو بالكذب على $X^2 - {}^2y = (X - y)\ (X + y)$ (اللهم إلا إذا حددنا أو عينا قيمة المتغيرين X ، y) يقول ويلدر « حينما يعين معنى التصور فإن القضايا أو البديهيات التي تدور حول هذا التصور المحدد المعنى تكون قابلة للصدق أو للكذب » (١)

وسوف نستخدم كقاعدة كلمة (نموذج) Model للدلالة على التصور الذي حددنا معناه ، ومن هنا فإن التصور الذي حددنا معناه أو قيمه بمجموعة من العملات هو أحد نماذج النسق L ، ويمكن أن نعطي نماذج أخرى لنفس النسق حسب التعيين أو التحديد الذي نحدده لمعنى التصور . فيمكن مثلا أن نعطي « النقطة » و « الخط » معاني أخرى متصلة بالهندسة الاقليدية كما نعرفها ، حينئذ سيكون معنى النقطة إنها ما لا طول لها ولا عرض ولا عمق ، وسيكون معنى « الخط » هو ماله طول دون عرض أو عمق . وحينئذ نكون قد أعطينا نموذجا آخر للنسق L وإن كان هذا النموذج مثاليا ideal وليس فيزيقيا phiysical كالنموذج الأول .

ولكن هل عملية التفسير هذه وحدها كافية لأن تزيل كل نواحي النقد التي

---

(1) Ibid : p. 24.

تعلقته بالتحديد الأول ؟ يجيب المناطقة والرياضيون بالإيجاب وحينما نسألهم كيف ؟ يجيبون أن علينا أن نعود قليلا إلى المنطق الكلاسيكي الأرسطي لنتدارس معا قانون عدم التناقض Law of non Contradiction أو قانون الثالث المرفوع Law of Exluded Middle فالقانون الأول يمكن التعبير عنه بأن أ لا يمكن أن تكون أو لا أ في نفس الوقت ومن نفس الجهة . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله « من الممتنع حمل صفة وعدم حملها على موضوع واحد في نفس الوقت وبنفس المعنى » ، وذكر المدرسيون أن التناقض هو إثبات ونفي صفة معينة لشيء معين في نفس الوقت ومن نفس الجهة ، وعرف المسلمون هذا القانون فقالوا « النقيضان لا يجتمعان معا » ، وقد عبر جون استيوارت مل عن هذا القانون بطريقة سلبية فذهب إلى أننا إذا أثبتنا لشيء صفة معينة وكانت صادقة فإننا إذا أثبتنا نقيضها إلى نفس الشيء في نفس الوقت فإننا نقع في التناقض(١) ويرى ولتون ان هذا القانون يشير إلى « أن نفس الشيء لا يمكن أن يحتوى على نفس الصفة فى نفس الوقت » (٢)

أما قانون الثالث المرفوع فيمكن التعبير عنه بأن أ إما أن تكون أ وأما أن تكون لا أ ولا وسط بين ذلك . أي أن هذا القانون ينفي نفيا قاطعا وجود وسط بين الإثبات والنفي فالحكم إما أن يكون صادقا أو كاذبا ولا يمكن أن يكون شيئا وراء ذلك . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله بأن لا وسط بين النقيضين ، أما المسلمون فقد عبروا عن هذا القانون بقولهم إن « النقيضان لا يجتمعان ولا يرتفعان معا » . ويقول لاتا وماكبث « النقيضان لا يمكن أن يكذبا معا أو

(١) على عبد المعطى محمد وآخر : أسس المنطق الصورى ومشكلاته — دار الجامعات المصرية — ١٩٧٠ ص ٤٩ .

(2) Weltou : Intermediate logic p. 15.

يصدقا معا بنفس المعنى بل يلزم أن يكون أحدهما صادقا والآخر كاذبا» (١) ويرى ولتون أن قانون الثالث المرفوع يجعلنا نحدد فكرنا فلا نقبل أن نحكم على القضية إلا فى حدود قيمة الكذب ولاشيء أكثر من هذا . (٢)

إلا أنه يلاحظ أن قانون عدم التناقض ، وقانون الثالث المرفوع إذا لم نتمكن من تحديدهما فى صنف معين ، أو فى عالم مقال محدد لما استطعنا بالتالى تحديد تصوراتنا ، ذلك لأننا إذا أخذنا لا أ بالمعنى الحرفى فإنها سوف تشير إلى كل ماليس أ ومن ثم لاتكون نفيا محددا لصفة محددة ، فإذا قلنا مثــلا لا أبيض فإنما نعنى حينئذ كل ماليس بأبيض وكل مالايرتبط بالأبيض كالسماء والبحار وماليس بأبيض من النباتات والجمادات والحيوانات ... الخ ، ومن هنا كان لابد للفكر أن يستعرض فى داخله كل الأشياء الممكنة من أجل سلب صفة البياض عنها وهذا عمل من المستحيل القيام به . ومعنى هذا أننا إذا قلنا بلفظين متناقضين مثل إنسان ولا إنسان ،أبيض ولا أبيض، حيوان ،وغير حيوان فإننا سوف نشير بكل لفظين متناقضين إلى الوجود بأسره ومن ثم لانستطيع أن نحدد تصورات محددة لها ما صدقات محددة فى قضايانا واستدلالاتنا .(٣)

ولكن ماهو الحل ؟ يرى كينز أننا نستطيع أن نحل هذا على أساس تحديد نطاق ما نتحدث عنه كأن نحدد نطاق قولنـــا حينما نتحدث عن إنسان ولا إنسان فى المملكه الحيوانية ، ونحدد نطاق قولنا حينما نتحدث عن أبيض

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of Logic. p. 110

(2) Welton : Intermediate Logic p. 10.

(٣) على عبد المعطي محمد وآخر : أسس المنطق الصوري ومشكلاته . ص ١٠٩

ولاأبيض فى دائرة الألوان فقط وهكذا(١) ويرى جوبلو أن علينا دائماً أن نحصر حديثنا على صنف من الأصناف على أن يكون هذا الصنف محددا تحديدا واضحا وقاطعا فلانقول مثلا أن هذا الحجر لا أخلاقى ، إذ أن صفة أخلاقى لايجوز أن تطلق إلافى نطاق صنف محدد هو الصنف الإنسانى ، كالانقول على العلم أنه لا أزرق وهكذا . ومن هنا تصبح لا أبيض لاتنفى كل مافى الوجود من أشياء عدا الأبيض من ألوان وحركات وظـــواهر وحركات .. الخ ولكنها تنفى فقط كل ماليس بأبيض من صنف الألوان وحسب كالأسود والأزرق والأخضر والأحمر .. الخ وبمعنى آخر أصبحت لا أبيض تنحصر فى الإشارة إلى ماهو ليس بأبيض من الأشياء الملونة وحسب . (٢)

ولقد تنبه ويلدر إلى هذا فرأى ضرورة تفسير أى نسق بالموذج مرتبط بمعنى محدد ، وأنه لولا هذا التحديد لتنوعت استنباطتنا وأصبح الكشف عن تناقض قضيتين وسط هذا المعترك المتلاحم من القضايا الغير مرتبطة والغير محددة بمعنى واحد أمر صعبا . يقول ويلدر « إذا لم نحدد نطاقا ملائما حين نقول إن اليوم هو يوم الأحد وليس يوم الاحد فمن الصعب أن نحدد ما إذا كان فعلا هو يوم الأحد أو غيره » (٣) ويذهب اعتبارا من قوله هذا إلى أن قانونى التناقض والثالث المرفوع رغم أنهما يتسمان بالعمومية والكلية الا ان مسألة الصدق والكذب تجعلنا مضطرين لأن نحددهما فى إطار معين وهذا مايسمى بالمنظور التطبيقى للقانونين على موضوعات محددة .

---

(1) Keynes : Formal logic p. 59.

(2) Goblot : Traite de Iogique p. 61.

(3) Wilder; R. L. : Introduction to the foundations of Mathematics. p. 26.

ونخلص من هذا إلى أن النسق الاستنباطى أو الاكسيوماتيكى لكى نرى تناقضه أو توافقه، يجب أن نفسر أو نحدد التصور الذى نتحدث عنه ، ولكل نسق عدة تفسيرات أسميناها نماذج النسق ، ويسهل علينا معرفة تناقض النسق أو عدم تناقضه حينما نضمنه إشارة خارجية لمعنى محدد تكون هى معيار الصدق والكذب ، وهذه الاشارة الخارجية (فيزيقية كانت أو معنى مثالى) هى نفسها ما أسميناه بالنموذج التفسيري للنسق . على أننا يجب أن نضع فى إعتبارنا دائما أن التناقض يكون أو لايكون بين قضايا نموذج واحد من النماذج التفسيرية للنسق وبمعنى آخر أننا لايجب أن نستنتج عدم توافق النسق L مثلا من وجود قضية متناقضة فى النموذج الأول الذى يفسر النسق بالعملة مع قضية أخرى فى النموذج الثانى المفسر لنفس النسق L بالمعنى الهندسى وهكذا ، وإنما يكون ذلك بإيجاد التناقض بين قضيتين فى النموذج الأول وحده ، أو بين قضيتين فى النموذج الثانى وحده وهكذا .

أما الشرط الثانى فهو شرط الاستقلال Independence ومعناه أن تكون بديهيات نسق ما مستقلة بعضها عن بعض بحيث لا يمكن اشتقاق بديهية من أخرى وبحيث يجب ألا يكون ثمة تداخل بين بديهية وأخرى . وهذا الشرط هام وأساسى لأنه لو تداخلت البديهيات الأولى لأدى هذا إلى تداخل وغموض فى القضايا المشتقةالتى نستنبطها كلها ابتداء من تلك البديهيات فيجب إذن أن تكون البديهيات مستقلة تماما عن بعضها البعض(١) والاخلال بهذا الشرط ينجم عنه مايلى :

---

(٢) على عبد المعطى محمد : أسس المنطق الرياضى وتطوره ص ١٥٢ .

١ — عدم الاقتصاد فى البديهيات ، إذ أن عدم استقلال البديهيات معناه أن بعضها يمكن أن يرد إلى البعض الآخر ، ولكوننا لم نفعل ذلك ، فإن هذا يعنى أننا استبقينا بديهيات أكثر مما يجب كان من الممكن ردها إلى بديهيات أخرى ، ولكى نبين أهمية هذه النقطة يكفى أن نشير إلى أن أكثر الأنساق انضباطا يكتفى بعدد يسير من البديهيات المستقلة ، وأن واضعى الأنساق سرعان ما يتبينون أنفسهم إمكانية الاستغناء عن بديهية أو عدة بديهيات وردها إلى الأخرى ، تماما كما فعل رسل حينما رد ثابت التضمن إلى ثابتى النفى والفصل ، كما تمكن مور وروزنتال ونيلو وليندنبو من رد بديهية من بديهيات دافيد هيلبرت الهندسية التى وضعها عام ١٨٩٩ إلى بديهياته الأخرى ولقد تمكن ولدر أيضا من بيان عدم استقلال البديهيات التى صاغها ر . ل . مور فى ثمانية بديهيات والتى ظلت سائدة ومسيطرة لوقت طويل . وبديهى أن الإقتصاد فى البديهيات دون ما إخلال هو اقتصاد فى الجهد ، ودقة فى البحث *

---

* صاغ مور Moore; R. L. عام ١٩١٦ نسقا أكسيوماتيكيا شيده على ثمانية من البديهيات ، وظل هذا النسق شائعا ومتداولا لفترة طويلة كما أرساه مور فى بحثه المعنون بـ on the foundations of plane analysis situs, Trans. Amer Math. Soc. vol· 17 (1916) p. p. 131 - 164.

وفى عام ١٩٢٨ ظهر لو يلدر Wilder: R. L. بحث ، عقب ونقد فيه نسق مور السابق ، بين فيه ويلدر أن بديهيات هذا النسق غير مستقلة ، أما عنوان بحث ويلدر فهو Concerning R. L. Moore's - axioms Σ_1 for plane analysis situs. Bull. Amer. Math. vol. 34 (1928) p.p. 752 - 760.

(لاستيفاء هذه النقطة يمكن الرجوع الى :

1 — Moore; E. H. : on the projective axioms of geometry. trans. Amer Math. Soc. vol. 3 (1902) p.p. 142 — 158. =

٢ — عدم الدقة فى الاستنباط ،ذلك لأن عدم استقلال البديهيات وتداخلها وتضمنها لبعضها البعض يؤدى فى النهاية إلى صعوبة عملية الاستنباط ذاتها . لأنه إذا تداخلت وتضمنت وتشابكت البديهيات فيما بينها ، فالناتج الضرورى هو تشابك وتضمن وتداخل القضايا المستنبطة أو المشتقة بدورها .

٣ ـ عدم التمكن من رد القضايا المشتقة إلى البديهيات ، وذلك لأنه بسبب التداخل والتشابك الذى قررناه فيما سبق ، يتعذر علينا رد كل قضية مشتقة إلى ماسبقها على نحو الدقة حتى نصل إلى بديهياتها . إن البديهيات لوكانت مستقلة ونتج عنها قضايا أو نظريات مشتقة أو مستنبطة غير متداخلة ، لما وقعنا فى هذه الصعوبة ، إذ سنتمكن بسهولة ويسر وبدقة من رد كل قضية لاحقة إلى القضايا السابقة ، وهذه سنردها إلى ما يسبقها وهكذا حتى نرد كل القضايا إلى البديهيات مرة أخرى . ولكى تتضح هذه الفكرة فلو أردنا رد القضية رقم ٤٥٠ مثلا إلى

=2 — Weinlos; S. : Sur l'independence des axiomes de coincidence et de paralletite dans un systeme des axiomes de la geometrie euclidienne a trois dimensiens, fund. Math, vol. 11 (1927) p p. 206 - 221.

3 — Weinlos; S.: Remarques a propos de la note de M. Rosenthal "Eine Bemerkung zu der Arbeit von FrL weinlos .. etc" Fund. Math. vol. 15 (1930) p.p. 310 - 312.

4 — Lindenbaum; A. : Remarques sur une question de la Methode—axiomatique. Fund. Math. vol. 15 (1930) p.p.313-321.

أصولها الأولى ، فإننا نقرر بوضوح أن هذه القضية ترد إلى القضية ١٩٠ والقضية ٢١٨ مثلا وأن هاتين الأخيرتين تردان إلى القضية ٢٠٠ وإلى القضية ٢٧٠ مثلا وهاتين الأخيرتين يمكن ردهما إلى القضايا ٢٥٠، ١٩٠، ١٠٦٠، ٩٧٠، والقضايا الأخيرة ممكن ردها إلى كذا وكذا حتى نصل أخيرا إلى بديهيتين أو أكثر . ولو كانت القضايا متداخلة ومتشابكة لأن بديهياتها متداخلة وغير مستقلة لما استطعنا القيام بعملية رد القضايا إلى أصولها . وهى العملية التى تتطلب دقة فائقة .

ونخلص من هذا إلى ضرورة وجوب أن تكون البديهيات مستقلة غير متداخلة أو متشابكة ، فلو أضفنا مثلا إلى البديهيات الخمس للنسق L بديهية سادسة تقرر أنه «يوجد على الأقل أربع نقاط» فإن هذه البديهية ستكون غير مستقلة وإنما متضمنة فى البديهيات الخمس بدليل أننا استطعنا أن نبرهن من البديهيات الخمسة على ماسبق فى النظرية الثالثة .

أما الشرط الثالث والأخير فهو شرط الإشباع ويقصد به أن تكون الحدود الغير معرفة والبديهيات كافية بحيث تسمح لنا بإجراء كل عمليات الاستنباط فى النسق الموضوعة له . إلا أن هذا لايعنى من ناحية أخرى أن تكون هذه الحدود الغير معرفة والبديهيات أكثر مما يجب . لأنها لو كانت أكثر مما يجب لأدى الأمر إلى تعدد لا حاجة له ، وإلى تعطيل بعض البديهيات حيث لا يمكن الاستفادة منها فى عملية استنباط القضايا المشتقة . وهذا كله يعنى أن تكون الحدود الأولية والبديهيات كافية للاستنباط بحيث لا تزيد ولاتنقص لأنها لو نقصت لما أمكن إتمام عمليات الاستنباط ، ولو زادت لتعطلت بعض الأصول التى لا حاجة لنا إليها (١)

---

(١) على عبد المعطى محمد : أسس المنطق الرياضى وتطوره ، ص ١٥٤

وتحقيق هذا الشرط ليس عسيرا . يقول ويلدر « ثمة سبب يدعونا لأن نعتقد بأنه من المستحيل أن نجد نسقاً أكسيوماتيكيا يتضمن كل نظرياته أو قضاياه ، وليس من العسير أن نجد من البديهيات لنسق ما مايكفى لأن يبرهن بها على كل القضايا المشتقة »(١) والحق أن عدم كفاية وكفاءة النسق الأكسيوماتيكى لأن يستنبط منه كل قضاياه ونظرياته يرجع إلى :

١ — نقص فى عدد البديهيات يعوق عملية استنباط كل قضايا نسق ما ، وهذا تحدثنا عنه آنفا . ويمكن أن نعرف أن البديهيات غير كافية إذا لم نجد نظرية أو عدة نظريات من تلك التى تنتسب إلى النسق سواء كانت صادقة أو كاذبة بين قضايا النسق ونظرياته ، كما يمكن أن نتعرف على ذلك إذا كانت عمليات الاستنباط تسير بصعوبة كبيرة . وبالجملة فإن النسق يكون كافياً إذا كان من المستحيل أن نضيف إليه أى بديهية أخرى .

٢ — أو إلى نقص فى الحدود غير المعرفة undefined terms ، ونذكر هنا على سبيل المثال أن الهندسة الإقليدية لا تحتوى على حدود غير معرفة كافية ؛ ومن هنا فهى تقصر عن الإحاطة بكل نظريات الهندسة المسطحة plane geometry الإقليدية بسبب نقص حدودها غير المعرفة هذه . ويمكن مثلا إضافة حدود أخرى حتى يمكن أن تكون تلك الحدود كافية ولا تعلق قلتها عدم التمكن من استنباط القضايا الخاصة بالهندسة الإقليدية المسطحة .*

(1) Wilder; R. L. : Introduction to the foundations of Mathematics p. 32.

* لقد دار حوار طويل بين بادو Padoa وهيلبرت Hilbert وتارسكى Tarski وبث Beth وماكنسى Mckinsey حول هذه النقطة بالذات ، وعلى من يريد الاستزادة أن يرجع إلى : =

٣ — أو إلى قصور فى العمليات المنطقية logical process المتعلقة باستخدام الحدود والقوانين المنطقية ، وبالانتقال وفق خطة استنباطية محكمة ودقيقة ، والالتزام بالاستنباطية فى حدود مافى النسق وحده دون الإلتجاء إلى بديهية أوحد أو قضية خارجة عن هذا النسق.

فإذا ماتحقق كفاية الحدود غير المعرفة ، وكفاية البديهيات ، وكفاية وكفاءة العمليات الاستنباطية المنطقية استطعنا أن نقول أن شرط الاشباع قد تحقق .

هـ ـ مميزات النسق الاستنباطى

إن أهم ميزة يتميز بها النسق الاستنباطى هى ميزة الإقتصاد Economy فابتداء من مجموعة قليلة من الحدود غير المعرفة والبديهيات نستنبط كل قضايا نسق اكسيوماتيكى ما ولا يقتصر الأمر على ذلك إذ أننا يمكن من تلك المجموعة القليلة أن نستنبط عدة نماذج وليس أنموذجا واحدا . فالنسق الأكسيوماتكى

= 1 — Padoa; A. : Essai d'un theorie- algebrique des nombres entiers, precede d'une introduction logique a une theorie deductive quelconque. Bibliotheqne du congres international de phil. vol. 3 (1900).

2 — Padoa; A. : Le probleme No 2 de M. Daivd Hilbert, L'Enseignement Math. vol. 5 (1903) p.p. 85 - 91.

3 — Tarski; A. : A General theorem concerning primitive notions of euclidean geometry indag. Math. vol. 18 (1956) p.p. 468 - 474.

4 — Beth; E. W. : On padoa's Method in the theory of definition. Kon Akad. van wetenschappen, proceedings. vol. 56 (1953) pp; 330 - 339.

5 — Mckinsey; J. S. : on the independence of undefined ideas, Bull. Amer. Math. Soc. vol. 41 (1935) pp. 291 – 297.

6 — Hilbert; D. : The foundations of Gometry, Chicago, 1902.

السابق L والذي يبدأ بالحدين الأولين غير المعرفين « النقطة » و « الخط » يمكن أن يفسر تفسيرا هندسيا ، ويمكن أيضا أن نجد نماذج تفسيرية أخرى له . وعلى سبيل المثال يمكن أن نفسره بواسطة العملة كما سبق أن أشرنا ، ويمكن أن يفسر بواسطة مدينة لا يقطنها إلا أربعة أشخاص ففي الحالة الأخيرة سيكون الشخص المفرد هو معنى « النقطة » وسيكون « الخط » ممثلا بشخصين . ومن هنا ينشأ عندنا نموذجان M_1 يشير إلى التفسير بواسطة العملة النقدية ، والنموذج M_2 يشير إلى التفسير بواسطة مجموعة من أربعة أشخاص . ولاشك أن مجموعة العملة النقدية تختلف عن مجموعة الأشخاص الأربعة منها أن العملة معدنية والشخص عضوى ، ومنها أن الأولى جامدة والثانى حى عدا خلافات أخرى . ولكننا لا نهتم بهذه الإختلافات إذ ما يهمنا فقط إيجاد الخواص والعلاقات بين « النقطة » و « الخط » أيا ما كان تفسيرها ومن هنا ومن هذا المنطلق يكون النموذج M_1 غير مختلف عن النموذج M_2 .

فالنموذج M_1 يحتوى على أربعة عملات هى أربعة « نقاط » وكل زوج منها يؤلف « خطا » والنموذج M_2 يحتوى على أربعة أشخاص هى أربعة « نقاط » وكل زوج منها يؤلف « خطا » . ومن هنا نستنتج بسهولة أن هناك توافقا بين النموذجين M_1 ، M_2 حيث أنه :

١ — إذا كانت x_1 نقطة فى النموذج M_1 ، فإن العنصر المتوافق مع ذلك هو النقطة x_2 والنموذج M_2

٢ — إذا كانت x_1 و y_1 تكونان خطا فى النموذج M_1 ، فإن x_2 و y_2 تكونان خطا فى النموذج M_2 والعكس صحيح .

٣ — أى قضية صادقة عن النقاط والخطوط فى النموذج M_1 ، تكون صادقة فى النموذج M_2 .

ومن هنا يتفق النموذج M_1 مع النموذج M_2 ويمكن أن يتفقا مع نماذج أخرى مفسرة للنسق L ومعنى هذا أن المجموعة القليلة من الحدود والبديهيات قد أمكن استنباط عدة نماذج استنباطية منها وليس أنموذجا واحدا فقط ، وفى هذا تكمن ميزة النسق الإستنباطى الإقتصادية . يقول ويلدر « هناك تصورات مثل تصور النظام وتصور المجموعة ترينا تلك الميزة الكبيرة للمنهج الأكسيوماتيكى وهى ميزة الإقتصاد ... حيث تكون لنا الحرية فى التفسير وما ينتج عن ذلك من نماذج تفسيرية عديدة ؛ إن ميزة الإقتصاد هذه تتضمن البرهنة على قضايا عدد كبير مختلف من حقول الدراسة ابتداء من مجموعة من الحدود والأصول الأولية» (١).

إلا أن النسق الأكسيوماتيكى أو الإستنباطى لا يتضمن تلك الميزة الإقتصادية فحسب ، بل أنه يلقى الضوء على مسائل أو نظريات جديدة لم تكن فى الحسبان ، فيولد تصورات جديدة وبديهيات تدور حول هذه التصورات الجديدة ، ومن ثم يعطى الفرصة لقيام أنساق اكسيوماتيكية أخرى ومعنى هذا أننا أثناء عملنا الإستنباطى فى نسق ما قد تنشأ نظريات أو توجد قضايا لاتشبع تماما خلال هذا النسق لأن التصور الذى ابتدأنا منه لا يعنى باستنباط أمثال تلك القضايا والنظريات ومن هنا يكون علينا أن نضع نسقا اكسيوماتيكيا آخر يكون تصوره الرئيسى وحدوده غير المعرفة وبديهياته مخالفة لتلك التى كانت

(1) Wilder : Introduction of the foundations of mathematics, p. 38.

موجودة في النسق الذى كنا بصدده أولا ومن هنا نستطيع أن نبرهن على تلك القضايا والنظريات كما تظهر بالضرورة سلسلة أخرى جديدة مترابطة ترابطا نسقيا من النظريات والقضايا . وبهذه الطريقة تمكن الرياضيون من اكتشاف «فروع جديدة للرياضيات»(١) فإذا أضفنا إلى هـــذا تمكن علوم أخرى من الكشف عن فروع مبتكرة بنفس هذه الطريقة ، لاستنتجنا نتيجة هامة تعتبر ميزة رئيسية للمنطق الأكسيوماتيكى وهى أن النسق الأكسيوماتيكى يتيح لنا اختراع وكشف فروع ونظريات جديدة .

والنسق الأكسيوماتيكى يكشف علاوة على ذلك عن مجموعة من التعريفات Definitions أثناء سير عمليات الإستنباط ، ذلك أن علينا ونحن نقوم باستنباط القضايا المشتقة من الحدود والقضايا الأولية بأن نلجأ ـــ كلما دعت الضرورة ـــ إلى مجموعة من التعريفات تسهل علينا عملية الإستنباط ذاتها . ولقد نتج عن ذلك أن تكونت لدينا ذخيرة من التعريفات الأساسية والضرورية مما يسهل علينا عملية الإستنباط فى أنساق أخرى من نفس الدائرة ونذكر هنا على سبيل المثال أن نسق الأعداد الحقيقية الذى يشكل أساس مايسمى بالتحليل المعاصر قد تطور تطورا بطيئا خلال عـــدة قرون ، أما اليوم فبفضل إثراء النسق الأكسيوماتيكى دائرته بالتعريفات الدقيقة ، فإننا نستطيع أن نتحدث بدقة لا حد لها عن خواص نسق الأعداد الحقيقية وسماته ونتائجه بواسطة نظرياته المرتكزة على بديهياته . ولقـــد تطورت تطورات رياضية أخرى بنفس الطريقة (٢) .

---

(1) Wilder p. 44.

(2) Ibid : p. 44.

ولعل ثمة ميزة أخرى للنسق الأكسيوماتيكى تتضح من تكامل وتعاون مجموعة من العلوم المتقاربة يقول يلدر أنه لمن المدهش أن نلاحظ أن كثيرا مايكمل الرياضيين الذين يعملون فى فروع مختلفة عمل بعضهم البعض ، وأن الاختلاف الوحيد بين كافة الفروع الرياضية إنما يكمن فى لغة كل فرع ، فكل يتحدث عن حدود يمكن أن يصاغ من جملتها نسق أكسيوماتيكى واحد .. ولعل هذا كان الدافع إلى إيجاد أفكار مجردة abstract notions تصلح لأن تكون أساسا واحدا لكل فروع الرياضة على تباينها وتعددها(١) ونحن نضيف إلى مالاحظه ويلدر أن من الممكن أيضا إيجاد أفكار مجردة تصلح لأن تكون أساساً للرياضيات وحدها بل لكل العلوم الأخرى . ومن هنا تتضح ميزة النسق

---

(1) Wilder : P. 38.

(٢) كانت هناك عدة محاولات فلسفية فى هذا الصدد تتجه نحو توحيد العلوم والوصول إلى مايسمى بالعلم الكلى ، ولعل ريموند ليل هو أول من نادى بهذه الفكرة فى أواخر القرن الثالث عشر ، فلقد أشار فى كتاب له يسمى « الفن الأكبر » إلى أننا يمكن أن نتخيل علما عاما كأساس للعلوم كلها ، أما ديكارت Descartes فقد ذهب إلى أن الهندسة أو الرياضيات إنما هى ثوب خارجى لرياضة أعلى أسماها العلم الكلى لما كان ليبنتز يحلل الأفكار إلى بسائطها ثم يقوم بالرمز إلى هذه البسائط ثم يقوم بما يسميه فن التركيب Art de cambinatoire

ولمزيد من التفاصيل يمكن للقارىء أن يرجع إلى :

(١) على عبد المعطى محمد : ليبنتز فيلسوف الذرة الروحية مع ترجمة المونادولوجيا - دار الكتب الجامعية ١٩٧٢ =

الإكسيوماتيكي في قيامه بعملية توحيد العلوم وردها إلى أفكار بسيطة أولية ومجردة .

=(٢) عثمان أمين : ديكارت الطبعة الرابعة ـ القاهرة ١٩٥٧

(٣) زكي نجيب محمود : نحو فلسفة علمية الطبعة الأولى ـ القاهرة ١٩٥٨

(4) Brunschviq; L. : Rene Descartes, paris 1937.

(5) Gibson, A. B. : The philosophy of Descartes. London 1931

(6) Hamlin, O, : Le system de Descartes. paris 1921.

(7) Kemp Smith, N. : Descartes philosophical writings. London 1952.

(8) Meyer ,R. W. : Leibniz and the seventeenth century revolution translated by j. p. Stern, cambredge 1952,

(9) Morris; M. : Philosophical writings of leibniz, London, Newyork 1934.

(10) Piat, Cloduis : Leibniz, Felix Alcan, Paris 1915.

(11) Saw R. L, : Leibniz, Apelican Book, 1954.

الباب الثالث

المنهج الإستقرائى فى العلوم الطبيعية

الفصل الأول : أنواع الاستقراء

الفصل الثانى : خطوات المنهج الإستقرائى (مرحلة البحث)

الفصل الثالث : خطوات المنهج الإستقرائى (مرحلة الكشف) .

الفصل الرابع : خطوات المنهج الإستقرائى (مرحلة البرهان) .

الفصل الخامس : خطوات المنهج الإستقرائى (السبب والقانون) .

الفصل الأول

أنواع الاستقراء

إن كلمة استقراء induction هي ترجمة للكلمة اليونانية ἐπαγωγή (1) ومعناها «يقود» أو «يسوق» والمقصود بها حركة قيادة العقل للقيام بعملية تؤدي إلى الوصول إلى قانون أو مبدأ أو قضية كلية تحكم الجزئيات التي تخضع لإدراكنا الحسي لمعطيات موجودة في العالم المادي الخارجي. ولقد وضعها أرسطو في مقابل الكلمة التي دل بها على المعرفة البرهانية التي تعتمد على الاستنباط وهي ἀπόδειξις (2) ورغم أن كينز (3) ونيل (4) يذهبان معاً إلى أن أرسطو قد استخدم الكلمة بمعنيين فقط، فإن النصوص الأرسطية التي بين أيدينا تؤكد أن أرسطو قد استخدم الكلمة بمعان ثلاث:

١ — ففي كتاب الطوبيقا Tobics وهو من الأعمال المنطقية الأرسطية المبكرة نجده يحدد الاستقراء بأنه «الانتقال من الجزئيات إلى الكليات» وفي هذا النوع من الاستقراء يقرر أرسطو أننا ننتقل من المعلوم إلى المجهول

---

(1) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, Oxford 1957. p. 8.

(2) Latta & Macbeath : The elements of Logic, London 1937 p, 266,

(3) Keynes, J. M. : Atreatise on probability, London 1921, p. 220

(4) Kneale, w. : Probability and induction, Oxford, 1949, pp. 24 - 37.

From the known to the unknown (١) والمثال الذى يعطيه أرسطو على هذا النوع من الاستقراء هو :

الربان الماهر هو الأفضل فى عمله

وكذلك الأمر بالنسبة لسائق العربة الماهر

∴ الرجل الماهر بوجه عام هو الأفضل فى عمله الخاص

ولقد درج المناطقة وعلماء مناهج البحث على تسمية هذا النوع من الاستقراء بالاستقراء الناقص Incomplete induction أو الاستقراء المشكل Problematic induction إلا أن أدق تسمية له هى تلك التى أطلقها لالاند(٢) وهى الاستقراء الموسع Ampliative induction .

٢ — وفى « التحليلات الأولى » Prior Analytics نجد أرسطو يعالج الاستقراء فى اتصاله بنظرية القياس ، ولم يكن وصفه فى هذا الكتاب واضحا تماما(٣) . والمعنى الذى أعطاه لنا أرسطو فى هذا الكتاب للاستقراء هو أن الاستقراء يعنى الانتقال من خلال الإحصاء العددى لكل الحالات(٤) . ويعطينا

---

(1) Aristotle : Topics, quoted from the works of Aristotle translated into English under the editorship of D. w. Ross vol. 1 Oxford 1928 p. 105 a.

(2) Lalande, A. : Les theories de l'induction et de l'Experimentation, paris 1929, p. 3.

(3) whewell, w : On the phitosophy of Discovery, London 1860, p. 449.

(4) Aristotle : prior Analytic - quoted from the works of Aristotle, translated into English under the editorship of D, W. Ross vol. 1. p 68 b.

أرسطو هنا المثال التالى :

الإنسان والحصان والبغل طويلة العمر

ولكن الإنسان والحصان والبغل هى كل الحيوانات التى ليست لها مرارة

∴ كل الحيوانات التى ليست لها مرارة طويلة العمر

ولقد درج المناطقة وعلماء مناهج البحث على تسمية هذا النوع من الاستقراء بالاستقراء الكامل أو التام Compelete induction أو بالاستقراء التلخيصى Summary or summuative induction (١) أو بالاستقراء الاحصائى Statistical induction على حد قول كينز (٢) .

٣ — وفى التحليلات الثانية Posterior Analytics يحدد أرسطو كلمة الاستقراء بأنها تعطينا معرفة جديدة ، ببيان الكلى المتضمن فى الجزئيات المعروفة لنا تماما ، (٣) وأن هذا يحتاج إلى عملية تجديد تعتمد تماما على قوة الحدس Intuition (٤) إذ أننا نجدد بواسطة هذا الحدس الحقيقة العامة من أمثلة جزئية تصلنا عن طريق الإدراك الحسى Sense perception (٥) .

ولقد درج المناطقة وعلماء مناهج البحث على تسمية هذا النوع من الاستقراء

---

(1) Johnson, w. E. · Logic, Cambridge 1921 - 4 vol II, ch IX

(2, Keynes, J. M : Atreatise on probability, London 1921, p. 220.

(3) Aristotle . posterior Analytics, quoted form the works of Aristotle translated into English under the editorship of D. W. Ross p. 71a.

(4 Ibid , p. 100 b.

(5) Ibid . p. 81 b.

باسم الاستقراء التجريدى abstractvie induetien أو الاستقراء الحدسى intuitvie induction على حد تعبير جونسون (١) .

ويجب أن نضع فى ذهننا دائماً أنه ليس من الضرورى أن يقودنا الاستدلال الاستقرائى إلى التعميم ، إذ أنه يمكن أن نقتصر على عدد محدود من أعضاء فصل Class من الفصول مثل الانتقال من عدد إلى آخر حيث يتم الانتقال هنا مما هو خاص إلى ما هو خاص (٢) . وها هنا نجد أنفسنا أمام : انتقال مما هو خاص إلى ما هو عام ، وانتقال مما هو خاص إلى ما هو خاص أيضاً . فى الحالة الأولى نستطيع أن نتحدث عن التعميم generalization ، وفى الحالة الثانية لانستطيع أن نتحدث عن ذلك . إلا أنه يمكن أن نضع الحالة الأولى إلى جوار الحالة الثانية إذا حددنا الاستقراء بأنه « الاستدلال على المجهول من المعلوم » (٣) .

ويقال أيضاً أن الاستدلال الاستقرائى يتضمن الانتقال من الماضى إلى المستقبل بحيث أشار بعض المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى تلك الخاصية الزمانية للاستدلال الاستقرائى Time characteristic of inductive inference باعتبارها خاصية داخلة ضمن تعريف الاستقراء . إلا أن هذا القول ليس له أهمية جوهرية ، ذلك أنه يمكننا أن ننتقل فى الاستقراء من وقائع ماضية معلومة إلى أخرى مجهولة تنتمى إلى نفس ذلك الماضى أيضاً .

لنتوقف الآن عند هذه المعانى الثلاثة لكلمة استقراء ، واضعين نصب أعيننا

---

(1) Johnson; w. Logic; vol II, Ch VIII.

(2) Mill; J. S, . Asystem of logic, London 1872 bk II ch IV 2, 3.

أن غاية هذا البحث هو الحديث عن المنهج الاستقرائى فى العلوم الطبيعية ، وذلك لكى ندلى ببعض ملاحظاتنا عليها .

إننا نستبعد بادىء ذى بدء ذلك النوع من الاستقراء الذى أسماه جونسون بالإستقراء الحدسى، ذلك لأن الحديث عن قوة الحدس باعتبارها قوة إدراكية معرفية مباشرة، إنما يتصل بنظرية المعرفة لا بعلم المناهج. إن الحديث عن الحدس وتغلغله إلى باطن الأشياء ، لكى يعرف مباشرة الخصائص الباطنة فيها . بلا واسطة أو توسط يتصل بمسألة طرق المعرفة ومسالكها ، فهل نتوصل إلى معارفنا بواسطة العقل أو بواسطة الحواس أو بوسطة الحدس أو بواسطة العقل والحواس معا كما أشار إلى ذلك كانط ؟ واضح أن مثل هـذا السؤال يتصل بنظرية المعرفة بالدرجة الأولى . إن المعرفة بالحدس تحتاج إلى نوع من التأمل والإستغراق ولكنها لا تعتمد على ملاحظة أو تجربة أو حتى إحصاء ، وهذه الأخيرة أصبحت أمورا لازمة للمنهج الاستقرائى . ضف إلى ذلك أنه لا يوجد تعريف دقيق يبين لنا حقيقة الحدس ولا طبيعته ولا كيف يعمل ، مما يتأدى بنا إلى غموض لا نظير له فى حين أننا نتطلب فى العلوم أن تصل إلى مرحلة عالية من الوضوح والدقة المرتكزة على وضوح الإجراءات والعمليات والمناهج والخطوات التى نتبعها فيها .

ولعل هذا هو الذى دعى الكثير من المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى أن يقرروا أن الإستقراء ينقسم إلى نوعين فقط متغافلين عن النوع الثالث . فالقارىء فى معظم المؤلفات المنطقية ومناهج البحث لا يجد أمامه إلا الاستقراء الناقص والإستقراء التام .

ولقد ذكرنا من قبل أن كينز وليل قد ذهبا إلى أن ثمة نوعين فقط من الاستقراء . ونضيف الآن أن غيرهما من المناطقة وعلماء مناهج البحث ذهبوا

إلى ماذهبنا إليه . فعلى سبيل المثال لا الحصر يذكر لاتا وما كبث أن المناطقة قسموا الإستقراء إلى نوعين: الإستقراء التام والذى يقوم على تعداد أو إحصاء كامل Complete Enumeration للجزئيات الداخلة تحت كلى ما ، والاستقراء الناقص وهو الذى تكون فيه الإحصاءات غير كاملة(١) ومادام الأمر كذلك فلننتقل الآن إلى الإستقراء التام أو الإحصائى أو التلخيصى لكى ندلى بملاحظاتنا حوله .

فالإستقراء التام أو التلخيصى يعتبر كذلك لأنه ينتقل من الجزئيات بعد أن يحصيها فردا فردا إلى نتيجتها بحيث لايترك أى جزئية دون أن يضعها فى حسبانه .

ولقد ضرب لنا أرسطو مثالا على هذا النوع من الاستقراء وهو :

الإنسان والحصان والبغل طويلة العمر

ولكن الإنسان والحصان والبغل هى كل الحيوانات التى لا مرارة لها

∴ كل الحيوانات التى لا مرارة لها طويلة العمر(٢) .

وإذا تعمقنا هذا المثال الأرسطى لا تضح لنا مايلى :ـــ

١ ـــ إن المقدمات التى أعطاها لنا أرسطو هنا تحتوى على حدود كلية فالإنسان مثلا حد كلى يشير إلى كل أفراد الإنسانية ماهو حى منهم الآن ومن قضى نحبه ومن سيأتى فيما بعد و كذلك الامر بالنسبة إلى الحصان والبغل .

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 268

(2) Aristotle : prior Analytic, p 68 b

٢ — إن النتيجة (كل الحيوانات ... الخ) هى نتيجة كلية أيضا لأنها تشير إلى كل أفراد الحيوانات التى لا مرارة لها .

٣ — إذا علمنا أن القياس لابد أن يحتوى على مقدمة كلية وإذا نظرنا إلى ذلك المثال الذى أعطاه لنا أرسطو ورأينا أن مقدماته كلية ، علاوة على أنه يحتوى على مقدمتين ونتيجة ، وخاضع لقواعد الكيف والاستغراق وله حدود ثلاثة(١) علمنا لماذا أطلق بعض المناطقة على هذا النوع من الإستقراء الاحصائى أو التام أنه استدلال قياسى . فذهب «روجيه» مثلا إلى إن هـــذا النوع من الاستقراء ليس إلا استدلالا قياسيا (٢) .

٤ — إن النتيجة هنا لا تفيد معرفة جديدة ، بل هى مجرد تلخيص لما هو موجود فى المقدمات ، أو هى مجرد تقرير لكل ما سبقت ملاحظته .

ولقد وجه نقد عنيف إلى أرسطو فى تأسيسه للاستقراء التام أو الإحصائى وفقا للمثال الذى أعطاه لنا فى هذا الصدد . ومن أوجه النقد التى وجهت إليه :

١ — إنه من المستحيل تعداد أو إحصاء أفراد الانسان أو الحصان أو البغل لكى نرى أنها طويلة العمر وأنها لا مرارة لها قد يجيب أرسطو على ذلك بقوله إن الانسان والحصان والبغل أنواع من الحيوان ، وأننا يمكن أن نكتفى باستقراء أو تعداد بعض أفراد النوع «إنسان» لكى نحكم بأن كل إنسان طويل العمر وأنه لا مرارة له . وهذا يتفق مع نظرية أرسطو القائلة بالأنواع الثابتة

---

(١) أنظر قواعد تركيب القياس وكذلك قواعد الكيف والاستغراق فى الباب الأول الفصل الأخير من هذا الكتاب .

(٢) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث — الطبعة السادسة — القاهره ١٩٧٠ ص ٧١ .

ذات الماهيات الثابتة أيضا . ولكن إذا سلمنا مع أرسطو بأخذ أمثلة من النوع تنطبق على جميع أفراد ذلك النوع ألسنا نكون فى الاستقراء الناقص الذى ننتقل فيه من أمثلة محدودة إلى القانون أو القضية الكلية التى تعبر عن خاصية أو علاقة علية لهذه الأمثلة ولكل الأمثلة اللامتناهيـــة التى لم تقع تحت ملاحظتنا بعد ؟ .

٢ — وإذا سلمنا مع أرسطو بأن الاستقراء الاحصائى ممكن فى حدود الأنواع فقط لا فى حدود الأفراد اللامتناهية العدد ، لتطلب ذلك أن تكون جميع الأنواع ثابتة وماهياتها ثابتة ومعروفة لدينا جيدا وهذا القول الأخير فيه كثير من الشك ، إذ المعروف أن العلم يطلعنا باستمرار على أنواع جديدة لم تكن معروفة لنا من قبل ، كما أن هناك بعض الأنواع من ثبت أنه ينضم إلى نوع الحيوان بعد أن كان يظن أنه ينتمى إلى نوع نباتى كالإسفنج مثلا . كما ظهرت نظرية دارون التى قررت أن ثمة انتقال وتطور بين الأنواع وبين بعضها البعض .

٣ — والواقع أنه يراد للاستقراء التام لكى يكون استقراء حقا أن يبتعد عن التعامل مع الكليات فى مقدماته ، وأن يركن إلى الجزئيات والأفراد وملاحظة الأشياء الفردية والجزئية بقصد الوصول إلى نتيجة تجمع أو تلخص هذه الجزئيات الفردية . إن التعامل مع مقدمات كلية (الأنواع) لا يعير أهمية كبيرة للملاحظات الجزئية والفردية . ولعل هذا هو مادعى بيكون إلى أن يقرر أن الاستدلال الذى تكون مقدماته كلية ليس استقراء .

٤ — ولا يخفى علينا بعد ذلك النقد الذى قررناه فيما سبق وهو أن نتيجة الاستقراء التام عقيمة مجدبة غير مجدية لا تفيدنا جديدا ، ولا تضيف إلى

معارفنا المزيد منها .

وإذا كان الاستقراء التام غير مأمون إذا ارتكز على الأنواع ، فإنه يمكن أن يكون مأمونا إذا ارتكز على أفراد معدودة أو قليلة العدد أو ممكنة الإحصاء بحيث يمكن أن نلاحظ كل جزئية على حدة ثم نقوم بتجميعها مع غيرها مما يندرج فى نتيجة واحدة أو قانون واحد يجمعها . فإذا قلنا :

أ ، ب ، حـ ، ى كتب فلسفية .

ولكن أ ، ب ، حـ ، ى هى كل الكتب التى توجد على مكتبى

∴ كل الكتب التى توجد على مكتبى كتب فلسفية .

فإن هذا الشكل من الاستقراء الإحصائى هو شكل مقبول لأنه قام على معرفة أن كل كتاب من الكتب الأربعة فلسفى وأنها الكتب الوحيدة التى توجد على مكتبى . إلا أنه يلاحظ رغم ذلك أن النتيجة هنا ليست أكثر من تجميع للجزئيات الملاحظة من قبل ، بمعنى أنها لم تقدم لنا أيضا معرفة جديدة . ويمكن أن نوجه إلى الاستقراء التام أو الإحصائى حتى فى صورته الأخيرة التى استفادت من النقد الموجه إلى أرسطو النقد التالى :—

١ — لا يمكن أن يقتصر الاستقراء على تجميع الجزئيات فى وحدات كلية (١) فالاستقراء ليس مجرد حصيلة لإحصاء كامل للأمثلة (٢) وإلا لما تقدم العلم خطوة واحدة إلى الأمام .

٢ — إن الاستقراء التام فشل فشلا ذريعا فى إدراك الكثير من العلاقات

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 269.

(2) Creighton & Smart : An introductory logic, New york 1949. p. 229

الضرورية والعليـة التى قد تقوم بين بعض الجزئيات . فإذا افترضنا أننا أمام قاعة دراسية عدد طلبتها ٣٠ طالبا ،وأحصينا كل طالب ، وجمعنا نتيجة هذا الإحصاء فى النتيجة «كل طلاب القاعة الدراسية (كذا) حاضرون » فأى علاقة أو علة جمعت بين هذه الجزئيات؟ . والواقع أن معظم القضايا الكلية أو النتائج التى نحصل عليها عن طريق الاستقراء الكامل هى من النوع الساذج الذى لايكشف عن علاقات علية بين الظواهر أو الجزئيات الفردية .

٣ — ولعل هذا هو مادعى الكثير من المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى أن يقرروا أن هذا النوع من الاستقراء غير جدير باسم الاستقراء التام أو الاحصائى. يقول كريجتون وسمارت « إن أى عملية إحصائية مهما بلغت من الدقة لايمكن أن ترقى لدرجة تسميتها بالاستقراء (١)».

ومع هذا فإذا كان هذا النوع من الاستقراء ليس جديرا بهذه التسمية لأنه لا يفيد جديدا ولايزودنا بمعارف جديدة ولايعدو أن يكون تلخيصا ساذجا لجزئيات نوع أو فئة أو مجموعة من المجموعات فإن نواحيه الإيجابية تتمثل فيما يلى :—

١ — إن تلخيص الجزئيات العديدة فى نتيجة عـامة يحقق لنا قاعدة هامة هى قاعدة « الاقتصاد فى التفكير »(٢) ولولا وجود الاستقراء الاحصائى لأصبحنا نعيش فى فوضى الجزئيات التى لا ضابط لها ولا رابط . والحق أن حياتنا العملية واليومية العادية مليئة بالقضايا التلخيصية التى تسهل علينا المعرفة العلمية وتمكننا من الحياة بشكل أيسر وباقتصاد أكبر فى الوقت والجهد .

---

(1) Ibid , p. 230

(2) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, p.9

٢ — كما أن الاستقراء التام أو التلخيصى له فائدة قصوى فيما يتعلق بالاستعمالات الرياضية التى تفكك الوقائع وتحيلها إلى كميات تخضع للعمليات الرياضية المختلفة و يمكن قياسها بالمقاييس المختلفة مما يعطى العلم دقة أكبر ويقينا أوثق ويكفى أن نذكر هنا أن القوانين العلمية المعاصرة أصبحت تتعلق أكثر فأكثر بامكانية صياغتها فى صورة رياضية .

يأتى الدور الآن على الاستقراء الذى ننتقل فيه من الخاص إلى الخاص والذى نجد أنفسنا فيه غير محتاجين إلى عملية التعميم ، إن هذا النوع من الاستقراء لايفيد إلا فى عملية التعليم وحسب ،فلكى نسهل عملية التعليم ننتقل من مثال خاص إلى آخر يشبهه أو حتى يناقضه بحيث لا نخرج من هذا بقانون كلى يفيد الناحية العلمية أساسا وقبل كل شىء ، ومما هو جدير بالذكر هنا أن الإنتقال من الخاص إلى الخاص على أساس من التشابه أو التناقض يجعلنا منغمسين فى نواحى جزئية لاتعنينا فى استخلاص نتائج أو استنباط قوانين أو الخروج بكليات وعموميات ، كما أنه لايتفق مع قاعدة « الاقتصاد فى الفكر » ، بالإضافة إلى فشله فى مسألة التنبؤ العلمى ، إن هذا الانتقال لايفيد إلا من ناحية تعليمية وحسب .

ونحن أيضا — والعلوم المتقدمة كلها معنا — لايمكن أن نقصر استدلالنا الإستقرائى على الإنتقال من حوادث ماضية معلومة إلى حوادث مجهولة تنتمى إلى الماضى أيضا . نعم إن هذا ممكن ، وقد يستعين به على وجه خاص أصحاب العلوم التاريخية وهم يعيدون تركيب الماضى ولكن هذا النوع من الإستدلال الإستقرائى لا يمكن أن يتفق مع ماتبغى العلوم الطبيعية أن تصل إليه وهو إمكان التنبؤ بالمستقبل ابتداء من كشف قوانين الظواهر الحالية . والحق أنه لولا هذا التنبؤ لما حدث تقدم فى حياتنا اليومية والعلمية على حد سواء ، فإذا لم أتنبأ

مقدما بأنى لو لمست النار لا حترقت يدى ، فإن حياتنا اليومية ستكون محالة ، كما أننا لانستطيع فى العلم أن نتغافل عن التنبؤ بناءا على تجارب وقواعد ثبت صحتها حاليا ، وإلا لما كان للعلم من معنى فالإستفادة من الحاضر من أجل المستقبل هو أمر هام وضرورى فى حياتنا اليومية والعلمية على حد سواء، وهذا هو وجه الضعف فى الإستدلال الاستقرائى الذى لايتخطى الماضى إطلاقا .

ضف إلى ذلك أن إمكانية حصر الاستدلال الاستقرائى فى الماضى وحده ، هو أمر فيه الكثير من المبالغة والخطأ ، ذلك لأننا حينما نعيد تكوين الماضى استقرائيا ، فإننا لا نعلم فقط القوانين التى كانت تحكم الجزئيات التى انتقلنا منها استقرائيا ، ولكننا نعلم أيضا أن النتيجة التى توصلنا إليها يمكن أن تفيدنا فى الحاضر ، وتمكننا من التنبؤ بالمستقبل أيضا . فلنفرض أننا نريد أن نعرف سبب إزدهار الحضارة الفرعونية مثلا فى فترة من الفترات ، إن علينا إذن أن نستعين بكل مانجده من وثائق وأوراق بردى وآثار ومؤلفات وعمـــلات الخ . تكون بين أيدينا ونستقرأها كلها حتى نصل إلى القانون العام وهو أن سبب ازدهار هذه الحضارة مثلا هو توفر ازدهار اقتصادى واستقرار سياسى واهتمام علمى فى تلك الفترة نعم إن هـذا القانون الأخير يتعلق بفترة تاريخية مضت وانتهت ولا سبيل إلى رجوعها مرة أخرى . ولـكنه صالح أيضا لرؤية الحاضر والتنبؤ بالمستقبل إذ يمكن أن نقرر - بناءا على دراسات أخرى لأنواع أخرى من الحضارات كالصينية والاغريقية مثلا نجد فيها أن سبب ازدهارها هو التقدم الاقتصادى والاستقرار السياسى والاهتمام العلمى — أن أى حضارة تزدهر إذا توفر لها هذه الأركان حينئذ نستطيع أن نحكم على حضارتنا الحاضرة ، والتنبؤ بمستقبلها هل ستزدهر أو تضمحل وتندثر . وما هذا التنبؤ إلا نتيجة لدراسات

ارتبطت كلها بالماضى لا بالحاضر . وها هنا نعلم أن الاقتصار فى الاستدلال الاستقرائى على الماضى وحده دون إمكانية الاستعانة بنتائجه فى الحاضر أو المستقبل هو أمر قاصر .

مما سبق يتضح أننا رفضنا ذلك النوع من الاستقراء المسمى بالاستقراء الحدسى ، ونقدنا الاستقراء الكامل واحتفظنا له بفائدتين : الأولى أنه يخدم العلوم الكمية والرياضية . والثانية : أنه يحقق قاعدة الاقتصاد فى الفكر . وذهبنا إلى أن الاستقراء الذى ننتقل فيه من الخاص إلى الخاص يفيد ناحيـة تعليمية لا علمية ، وأن الاستقراء الذى يظل فى الماضى يتغافل عن مسألة هامة يهتم بها العلم وهى مسألة التنبؤ . فلننظر الآن إلى ما يسمى بالاستقراء الناقص وهو ما يشير إليه العلماء بمصطلح الاستقراء المشكل أو الاستقراء العلمى . ونظراً لأهميته فسنتوقف عنده وقفة أكبر .

ساد الفترة المشائية اتجاه شكلى ركز على المنطق الصورى وابتعد عن أو أهمل الاستقراء ، وفى العصور الوسطى استمر الاتجاه الشكلى وواكبه اتجاه مضاد هو الاتجاه نحو الاستقراء .

وبظهور العلم الحديث نشأ اهتمام كبير بالاستقراء باعتباره العملية التى نصل بواسطتها إلى القوانين ابتداء من ملاحظة الجزئيات . ولم يكن الاستقـراء الحديث تاما بل كان علميا يهدف إلى إيجاد الروابط الضرورية والقوانين الكلية والعلاقات العلية التى لا يمكن للاستقراء التام أن يفى بها تماما .

وبتطور العلوم المضبوطة Exact Sciences أصبح المنطق الإستقرائى يعنى البحث المنطقى عن عمليات الاستدلال المستخدمة فى العلوم الطبيعية . ومن هنا

ظهر التعارض بين المنطق الاستقرائى وبين المنطق الاستنباطى القديم كما لو كان ثمة انفصال بينهما تماما ، وكما لو أن العلوم الطبيعية لاتستخدم الاستنباط على الأطلاق (١).

وظهور المنطق الاستقرائى بهذا المعنى ارتبط باسم فرانسيس بيكون (١٥٦١ — ١٦٢٦) ولكن إرهاصاته كانت موجودة من قبل بطبيعة الحال وإن لم يتنبه هو إلى هذا . وكل ما فعله بيكون هو أنه أكد على جانب واحد من الاستقراء بعد أن حطم أصنام العقل . وأعترض على القياس باعتباره عقيما غير منتج تتكون مقدماته من أحكام مسبقة غير ملاحظة أوتجربة . والواقع أن بيكون اعترض على المنطق المدرسى التقليدى وليس على النسق المنهجى الأرسطى كما ذكر أدامسون (٢).

وعلى الرغم من أن العلم يقوم على الإستقراء ولا يغفل الاستنباط إلا أن بيكون أنكر العنصر الاستنباطى الذى يؤسس جزءا أساسيا فى العلم . ولكن يمكن أن نلتمس له العذر حين نعلم أنه ربط ربطا وثيقا بين القياس الذى هاجمه هجوما مرا وبين الاستنباط ، ومن هنا فلقد اعتقد أن كل ما هو استنباطى غير جدير باسم العلم(٣).

والواقع أن الفصل التام بين الاستقراء وبين الاستنباط هو أمر غير ممكن، وهو ليس إلا نتاج سوء فهم لطبيعة النظرية المنطقية ذاتها . فالاستقراء

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic. p. 270.

(2) Adamson: A short history of logic, p. 85.

(3) Latta & Macbeath : The elements of logic. p. 270.

والاستنباط وجهان مختلفان لعملية واحدة ، ونحن نستخدمهما معا فى حياتنا اليومية وفى العلم ، وكل منهما يتمم الآخر . فالاستقراء ليس عملية منفصلة عن الاستنباط كما أنهما لايختلفان فى النوع ، بل يختلفان فقط فى الاتجاه . فبينما نبدأ بالجزئيات صعودا إلى الكليات فى الاستقراء ، فإننا نبدأ بالكليات هبوطا إلى الجزئيات فى الاستنباط . ويمكن أن ننظر إلى أى عملية استدلالية واحدة من هذين المنظورين البدء من الجزئيات إلى الكليات ، أو البدء من الكليات إلى الجزئيات (١).

ومنذ وقت بيكون تعارف الناس — رغم ما ذكرناه — على وجود نوعين من المنطق : الأول هو منطق الاستنباط ، والثانى هو منطق الإستقراء الذى يهتم بالبحث والكشف العلمى وبعملية التعميم ابتداء من الجزيئات Generalization from particulars (٢).

نحن الآن نعنى بالاستدلال الاستقرائى (من النوع العلمى أو الناقص) أنه يمكن الانتقال من مجموعة من الوقائع الجزئية المعلومة — والتى يحكمها شىء ما مشترك — الانتقال إلى مجموعة أخرى من الأشياء المجهولة يحكمها نفس الشىء المشترك (٣). وإذا كان الناتج يمكن أن يطبق على مالا حصر له من الأشياء الجزئية التى تخضع لنفس الشىء المشترك ، فإنه يمكن أن يقال أن الاستقراء يقوم على عمليه تعميم . ويمكن تحديد الاستقراء العلمى بأنه العملية التى ننتقل فيها من الخاص Particular إلى العام General أو هو الإنتقال من قضايا أقل عمومية

(1) Ibid : p. 270

(2) Ibid : p. 271.

(3) Von wright; G. H. The logical problem of induction, p. 1.

إلى أخرى أكثر عمومية (١)، وفى كل الأحوال نجد أن عملية التعميم عملية رئيسية فى الاستقراء العلمى ، فلنتوقف عندها قليلا .

هناك نوعان رئيسيان من التعميمات التى يهدف العلم إلى إقامتها وهى :

١ — الارتباطات العلية Causal Connections التى تقوم بين الوقائع الجزئية أو بين أنواعها .

٢ — التعميمات الأكبر التى تقوم بين القوانين ، والتى توحد بين عدد كبير من القوانين فى نسق A System مثل نظرية التطور أو النظرية الذرية مثلا .

وإذا نظرنا الآن إلى التعميمات التى تقوم على الارتباطات العلية لوجدنا أن هناك ثلاثة أنماط رئيسية للتعميمات الاستقرائية المرتكزة على الارتباطات العلية ، فحينما نقول أن A هى علة B فإن هذا قد يعنى :

١ — أنه كلما حدثت A فقد يتبعها حدوث B ، حيث تكون A شرطا كافيا Sufficient Condition لـ B .

٢ — أنه كلما حدثت A فيجب أن يعقبها دائما حدوث B ، حيث تكون A شرطا ضروريا Necessary Condition لـ B .

٣ — أن تكون A شرطا ضروريا وكافيا فى نفس الوقت لـ B .

ولكى نعرف أى نمط من هذه الأنماط الثلاثة للعلاقة العلية يتفق مع التعميم الإستقرائى ، فإن علينا أن نفحص البناء المنطقى للعلاقة بين العلة والمعلول . ولا

---

(1) Jevons; w. : Elementary lessons in logic; london 1877. p: 211.

بأس أن نستعين هنا بهيوم.

لقد رفض هيوم العلاقة الضرورية التى تشير إلى أن ثمة قوة فى A تحدث، عنها بالضرورة B . إن كل مانلاحظه هو أن حادثة سابقة تعقبها حادثة لاحقة ولا نرى بعد ذلك قوة خفية تجعل الربط بين الحادثة السابقة واللاحقة أمراً ضروريا ملزما . ويمكن فهم نظرية هيوم فى العلية إذا رجعنا إلى مثاله عن كرتى البلياردو . إذ يقرر هيوم أن كل مانشاهده هو حركة الكرة الأولى واصطدامها بالكرة الثانية فينتج عن هذا الاصطدام حركة الكرة الثانية . إن الكرة الأولى ليس بها قوة خفية يجعلها علة ضرورية للكرة الثانية . ومعنى هذا أننا لانشاهد أى مشاهدة أخرى عن قوة خفية تخرج من الكرة الأولى فتحرك الكرة الثانية بالضرورة . علاوة على أن حركة الكرة الثانية قد تكون علة حركة الكرة الأولى بعد أن كانت معلولا . وما قلناه الآن ينطبق على أعداد كبيرة من الحالات المماثلة ، حيث نلاحظ فيها تتابع الحوادث على نحو ما حدث فى المثال الأول ، بمجرد علاقة بين سابق ولاحق . ومن هنا فقد قبل هيوم النمط الأول من أنماط التعميمات الاستقرائية المرتكزة على الارتباطات العلية ، فاعتبر أن العلة ليست إلا شرطا كافيا لحدوث المعلول ، وانتزع منها كل فكر ميتافيزيقى أوغيبى أو ضرورى . بمعنى آخر رأى هيوم أن تكون التعميمات الاستقرائية قائمة على أساس ارتباط على غير ضرورى .

والتعميم ليس بالأمر السهل فهو يتطلب عدة متطلبات ويشترط فى صحته عدة شروط سنذكرها بعد أن نعطى مثالا يوضح لنا المقصود . فنحن نعلم من علم الكيمياء أن نقطة إنصهار الفوسفور هى ٤٤° درجة ولقد وصل الكيميائيون إلى هذا التعميم أو تلك النتيجة بطريقة إستقرائية حيث أخضعوا قطعا فوسفورية

كثيرة للتجربة ، ووجدوا أنها جميعا تنصهر فى درجة حرارة ٤٤° . ومن هذه التجارب على عدد محدود من قطع الفوسفور وصلوا إلى حكم عام وهو أن جميع قطع الفوسفور تنصهر فى درجة حرارة ٤٤° ، وهذا التعميم الاستقرائى inductive generalzation يمكن أن يتخذ الصورة التالية :

(X) (AX ⟶ BX)

ومعنى هذه الصورة الرمزية هو : فى كل الحالات (X) (أى فى جميع قطع الفوسفور) إذا كانت (X) فوسفورية (A) ، فإن (X) تذوب فى درجة حرارة ٤٤° (B) .

ولكن ما الذى يبرر لنا صحة التعميم السابق ؟ يمكن أن يكون تبرير ذلك راجعا إلى صحة التجارب التى أقيمت ، ذلك لأننا إذا لم نتوخى الدقة الكاملة فى تجاربنا لما توصلنا إلى قانون صادق . إلا أن الأمر لايقتضى دقة تجاربنا فقط ، بل يقتضى عدة عوامل أخرى سنحاول الكشف عنها بالاستعانة بمثالنا السابق .

إننا نحتاج إلى معرفة دقيقة ببعض المعايير أو المقاييس Criteria التى تم إختيار معدن الفوسفور على أساسها . دعنا الآن نقترح بعض المعايير مثل K.L.M حيث تشير هذه إلى اللون والرائحة والمذاق مثلا ، فنحن حينما نختار معدن الفوسفور ، لابد وأن نختاره إذن بالاستناد إلى لونه ورائحته ومذاقه . وسنضطر فى هذه الحالة أن نثبت الكيفيات الأخرى . ولكن إفرض أننا وجدنا معدنا له نفس سمات هذه الكيفيات K. L. M ولكنه لاينصهر فى درجة حرارة ٤٤° ألا يشير هذا إلى أن تعميمنا السابق من أن جميع قطع الفوسفور تنصهر فى درجة حرارة ٤٤° هو تعميم كاذب ؟ واضح أن هذا كاف فى تكذيب التعميم السابق وهدمه . ولكن يمكن أن ننظر إلى المسألة من ناحية أخرى ، إذ أليس من الممكن

أن يكون المعدن الأخير الذى يتفق مع الفوسفور فى الكيفيات K، L، M ليس معدنا فوسفوريا؟ إذ بينما يتفق معه فى هذه الكيفيات قد يختلف عنه فى أخرى كأن يختلف مع الفوسفور فى البناء الميكروفيزيقى مثلا . الحق أننا لو أستطعنا أن نميز بين الفوسفور وبين غيره . أو إذا أستطعنا أن نحدد تحديدا دقيقا معدن الفوسفور ، فإن تعميمنا السابق من أن كل قطع الفوسفور تذوب فى درجة حرارة ٤٤° لا يمكن أن يكذب أى يكون صادقا تحت أية ظروف .

ولكن ما معنى هذا ؟ إن معنى هذا بكل وضوح هو أننا إذا استطعنا أن نحدد كلمة الفوسفور تحديدا دقيقا واضحا خلال دورات البحث والاستقصاء والملاحظة والتجربة ، فإن التعميم الذى يمكن أن نصل إليه عن درجة الإنصهار لابد وأن يكون دقيقا وواضحا وصادقا .

ونحن بطبيعة الحال نستخدم كلمة فوسفور من حيث أنها تشير إلى معدن معين يحتوى على عدد من الصفات المألوفة أو المعروفة لدينا مثل اللون والمذاق والبناء الداخلى ... الخ . أما صفة أن هذا المعدن ينصهر فى درجة حرارة ٤٤° فإنها تتعلق بما يسمى بالاكتشاف التجريبى Empirical discovery .

ومعنى كلامنا السابق هو أن هذا المعدن (الفوسفور) بصفاته المعروفة او المألوفة وجد أنه يتضمن صفة أخرى وهى إنصهاره فى درجة حرارة ٤٤° . ومن ثم فإن تعميمنا السابق من أن جميع قطع الفوسفور تنصهر فى درجة حرارة ٤٤° » . يعنى أننا إذا وجدنا فى المستقبل أى معدن له الصفات المذكورة المعروفة فإنه لابد وأن ينصهر فى درجة حرارة ٤٤° . ومن هنا يفيدنا هذا التعميم فى القيام بعملية التنبؤ .

ويتضح من ذلك أنه على الرغم من أننا نستخدم كلمة فوسفور باعتبار أن لها عدة صفات معروفة إلا أننا نحتاج فى البـــداية إلى أن نعرف define كلمة الفوسفور باعتباره حاصلا على هذه الصفات (١) وقد يقال وما حاجتنا إلى هذا التعريف ؟ أليس هذا مضيعة للوقت ؟ ألسنا جميعا نعرف مادة الفوسفور ونقابله فى كثير من الأحيان ؟ أليست عدة ملاحظات بسيطة لمادة الفوسفـــور تجعله مألوفا لدينا ، وتجعل صفاته الأساسية والعرضية معروفة ؟ وللاجابة على ذلك نقول أننا يجب رغم هذا أن نعرف هل مانفحصه مادة فوسفورية أم لا ، وإلا لاختلطت المسائل ، وأدى بنا هذا إلى سوء فهم وخلط ، وما يترتب على ذلك من خطأ تعميماتنا وقوانيننا. إننا نريد فى الواقع – من أجل دقة أكبر – أن نخضع تعميمنا الاستقرائى لتعريف مادة الفوسفور . فالتعريف له دور هام فى صحة تعميماتنا وقوانينناولكن ألا نحيل التعميم الاستقرائى من ثم إلى قضية تحليلية ونحن نخضعه للتعريف ؟ .

الواقع أن هذا غير صحيح ، ذلك لأن نقطة الإنصهار هنا غير داخلة فى تعريف الفوسفور ، بسبب كونها مكتشفة تجريبياو بعديا ، وصفة نقطة الانصهار تختلف — على هذا النحو — عن الصفات الأخرى K. L. M المذكورة . ويترتب على ذلك أن كيفية نقطة الانصهار لاتكون حقيقة بسبب كونها داخلة فى تعريف الفوسفور بل بسبب أنه ثبت صدقها بواسطة التجربة . والحق أن العلم فى تطوره المستمر قد يجعل هذه الكيفية صفة مفيدة فى تحديد أو تعريف الفوسفور ولكن ربما وجدت أيضا كيفية أعمق deeper للفوسفور نستطيع أن نفسر بها لماذا ينصهر الفوسفور فى درجة حرارة ٤٤° بالضبط . ويعنى هـــذا أن الصفة

---

(1) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, p.41

التجريبية البعدية قد تصبح تعريفية ، بينما نبحث عن صفة تجريبية أعمق أو أبعد منها ، تصبح هى الأخرى تعريفية مع تطور العلم .

ومما سبق يتضح تأثير الناحية الاصطلاحية فى الكشف الاستقرائى ومايتبعه من تعميم . وسوف نضرب الآن مثالا على أهمية الناحية الاصطلاحية وتحديد التعميمات أو القوانين الاستقرائية تحديدا كاملا . وسيكون هذا المثال هو مثال « كرة البلياردو » الشهير لهيوم .

نحن نلاحظ أن اندفاع الكرة الأولى تجاه الكرة الثانية واصطدامها بها يتبعه حركة الكرة الثانية ، ونحن نستنتج من تلك الملاحظة الواقعية أن حركة الكرة الأولى هى علة حركة الكرة الثانية ، ونعمم تلك الملاحظة فنقول بالقانون الاستقرائى Inductive Law الذى يقرر أنه كلما تحركت واصطدمت كرة أولى بكرة ثانية فإن ذلك سيتبعه تحرك الكرة الثانية . ولكن ما تبرير ذلك ؟ ذلك أنه من الممكن أن يكون هذا التعميم أو ذاك القانون الاستقرائى كاذبا ، فقد يحدث ذات يوم ألا تتحرك كرة ثانية رغم اصطدامها بكرة أولى متحركة والحق أن ثمة ظروف قد تساعد على ذلك وتعطينا تفسيرا مقنعا لعدم تحقق القانون فى الواقع ، وحينئذ نحن نقرر أن قانونا عاما آخر يعمل ضد القانون الاستقرائى السابق ، فلنفرض مثلا أن الكرة الثانية مثبتة فى طاولة البلياردو ولا يمكن تحريكها على الاطلاق .. هنا نحن نبرر صحة قانوننا الاستقرائى بقولنا أن العلة لا يمكن أن تؤثر بسبب حضور ماهو مضاد أو معرقل لها (تثبيت الكرة الثانية فى طاولة البلياردو) . وقد لاتتحرك الكرة الثانية إذا كان وراءها عائق ، أو إذا كانت من معدن حديدى بينما الكرة الأولى من ورق ، كما أن الحركة يمكن ألا تتم إذا كانت الصدمة ضعيفة أو كان السطح غير أملس ... الخ . ومن

هنا فإن فون رايت يدعونا إلى تعديل صيغة التعميم أو القانون الاستقرائى السابق :

« أنه كلما اصطدمت كرة بثانية ، فإن الثانية لابد أن تتحرك » إلى الصيغة التالية التى تضع فى اعتبارها الظروف المتعددة المؤثرة فى تحقيق القانون الاستقرائى .

« حينما تصطدم كرة بثانية ، فإن الأخيرة لاتتحرك إلا إذا توفرت شروط محددة ، وتحققت ظروف معينة »(1) .

يتضح مما سبق أن الصياغة الأولى للتعميم أو القانون الاستقرائى السابق هى صياغة ناقصة . وأن الواجب علينا — وهذا ممكن — أن نصيغه صياغة كاملة تضع نصب أعينها كافة الشروط والظروف المؤثرة . وكلما تمكننا من صياغة تعمياتنا وقوانينا العلمية صياغة كاملة ، كلما كان التعميم أو القانون أكثر صدقا ودقة .

ولكن أليست الإحاطة الكاملة بكل الظروف والشروط المؤثرة هى أمر غاية فى الصعوبة ، ومن جهة أخرى كيف يمكن أن نعرف أن كل الشروط والظروف المؤثرة قد تم اعتبارها ونحن نصيغ التعميم أو القانون ؟.

نحن نستطيع أن نقرر بعد تحديد أعداد محددة من الشروط المعينة أن كل الظروف الظاهرة قد وضعت فى الاعتبار ، فإذا لم تتحرك الكرة الثانية بعد اصطدامها بالكرة الأولى فإننا نقرر حينئذ أنه مازالت بعض الشروط أو الظروف مما لم توضع فى اعتبارنا والتى تكون غائبة فى هذه الحالة . لكننا ينبغى ألا نسلم

(1) Von wright G. H. The logical problem of inductisn, p. 46.

وتتوقف بل لابد من الاستمرار فى البحث والاستقصاء حتى نحيط فى النهــاية بكل الظروف والشروط المؤثرة . ومن هنا فإن الاستقراء يقودنا إلى البحث عن صفات جديدة أو شروط مستحدثة نضيفها إلى الظاهرة بغرض إقامة صياغة كاملة للقانون الذى يقوم بعملية التعميم . وما دمنا قلنا كلمة صياغة فإن الاصطلاحية Conventionalism تلعب هنا دوراً هاماً (١).

وتبدو أهمية المذهب الاصطلاحى فى مذهب مل Mill وهول whewell حيث لاحظا تبادل العلة والمعــلول لمواضعهما فى الاستقراء العلى"(٢) كما أكد هول باستمرار على أن عملية الاستقراء لها تأثير وتتأثر بمسألة صياغة التصورات Formation of concepts أو تكوينهـــا ، وأننا نحصل فى كل استقــراء علمى على فكــرة جديدة (٣) وذكــر بيكــون أن

---

(1) Von wright; G.H. : The logical problem of induction, p. 46.

(٢) أنظر :

A — Mill; J. S. : A System of logic, london 1872, bk III ch x and ch xi

B — Whewell; w. : on the philosophy of discovery, london 1860, p. 453

C — Fowler; Th. : inductive logic, OxFord 1892, p. 14.

D — Berlin; L. : induction and Hypothesis, vol 16, Symposum 1937, p. 90

(3) Whewell, W : Novum organum Renovatum, london 1858 p. 36.

الاستقراء عملية نستطيع بواسطتها أن نحدد التصورات (١) كما أكد جيفونز (٢) وماخ على الارتباط الوثيق بين الاستقراء وبين تصنيف الظـــواهر الطبيعية Natural phenomena وأعطى كل من زيجفارت Sigwart وبرود Broad أمثلة طيبة عن كيفية استخدام الاستقراء في صياغة التصورات العلمية scientific concepts (٣) كما أشار ماخ إلى تأثير الاستقراء العلمى على تحديد التصورات كما أن الاستقراء كخطوة فى سبيل صياغة التصورات ارتبط عند أرسطو بما أسماه بالاستقراء الحدسى intuitive induction (٤) ويعتبر هنرى بوانكاريه (٥) أول من بين بوضوح الأهمية الكبرى للمصطلحات فى تأسيس العلم .

وتتدرج أشكال التعميمات من الأبسط إلى الأكثر تركيبا : وأبسط تلك الأشكال هى التى ننتقل فيها مما لاحظناه من بعض أعضاء الفصل A والذى له الخاصية B — ننتقل — إلى مالم نلاحظه أو إلى ماهو مجهول من بقية أعضاء الفصل A ذاته والذى تكون له أيضا الخاصية B . ويتخذ هـــذا التعميم الشكل التالى :

١ $\overrightarrow{\pi}$ (X) (AX ⟶ BX)

---

(1) Bacon, F. : Novum organum, quoted from the works of Francis Bacon, ed. by Spedding, Ellis and Heath London 1857-1858, p. 37.

(2) jevons; W, ST. The Principles of Science. London 1877, p. 675.

(3) Broad; C.D. : On the relation between induction and probability , Mind 27 & 29, 1920 pp 32-34.

(4) Keynes; J. M : A treatise on probability. London 1921 p. 274

(5) Poincare; H : La Science et l'hypothese, paris 1902 p. 110.

وهذا يعنى أنه فى كل الحالات (X) إذا كانت X هى A فإنها تكون أيضا B ؛ وإذا كان ثمة تكافؤ بين A ، B فإننا يمكن أن نقرر أن AX تكافوء BX ونضعها فى الصورة الرمزية التالية :

$$AX \equiv BX$$

ويمكن أن نأخذ صورة تعميمة أخرى أكثر تركيبا إذا افترضنا وجود عنصرين للفصل A والفصل B بينهما علاقة ونعبر رمزيا عن هذه الصورة التعميمية على النحو التالى :

$$(X)\ (y)\ [(AX\ .\ Ay) \rightarrow B\ (x,y)\ ] \quad \longrightarrow \quad ٢$$

كما ويمكن أن يقام التعميم أيضا بين مجموعات الأفراد المنتظمة. والتعبير الرمزى لمثل هذا التعميم الاستقرائى هو :

$$(X)(Y)\ [\ F\ (X\ ,\ Y) \rightarrow (A\ X \rightarrow B\ Y\ )\ ] \longrightarrow \quad ٣$$

حيث F تشير إلى العلاقة التى تحدد أى صفة لمجموعة أفراد X ، Y معا لتؤلف نظاما زوجيا فى هذه الحالة . وهذا ما يعرف فى مجال العلوم الطبيعية بالاستقراء القائم على القوانين العلية Causal laws .

ومما لاشك فيه أن الشكل الأول من أشكال التعميمات الاستقرائية هو أبسطها جميعا ، ويطلق كينز على هذه الأشكال الثلاثة من التعميمات اسم الاستقراء الكلى Univrsal Induction أو التعميمات الكلية Universal generalizstions (1)

والسؤال الآن هو كيف يمكن أن نبرهن أيضا على صدق التعميم الاستقرائى

---

(1) Keynes, j. M.:A Treatise on probability, London 1921 p. 220

وكيف يمكن أن نبرهن أيضا على كون هذا التعميم الاستقرائى أساسا صالحا للتنبؤ . (١) وهذا السؤال يتصل بدوره بمسأله تبرير الاستقراء

justification of Induction

وإذا أمكن أن نبرهن على صدق التعميم الاستقرائى بواسطة التعريف أو الاصطلاح ، فإننا لانستطيع ذلك بالنسبة إلى التنبؤ ومعنى هذا أن الاصطلاحية لاتستطيع أن تعطى تبريرا كاملا للاستقراء يقول فون رايت « إن تبرير الإستقراء لايعنى فقط إقامة نسق متناسق من القضايا العامة ولكنه يعنى أيضا إقامة أساس عقلى للتنبؤات » (٢) ولنفسر المسألة أكثر ؛ إذا وصلنا إلى التعميم أو القانون الاستقرائى التالى : جميع المعادن تتمدد بالحرارة ، وإذا سلمنا مع هيوم بأنه ليست ثمة رابطة ضرورية بين الظواهر ، وإذا علمنا أن تعميمنا السابق قد قام إبتداء من ملاحظة أمثلة محدودة من المعادن فما الذى يسمح لنا أن نقفز هذه القفزة من أمثلة محدودة إلى قانون أو تعميم كلى ؟ يذهب بعض المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى أن تعميماتنا تعتمد عــــلى أوتبرر بواسطة مايـــلى :ـــ

١ ـ قانون العلية العام الذى يقرر أن الظواهر تترابط على نحو علي، وأن لكل معلول علة ، وأن الحالات المتشابهة أو المماثلة تكون عللها متماثلة كذلك . وقانون العلية على هذا النحو يقضى على بعثرة الظواهر وتشتتها بدون ضابط أو رابط ، ويؤدى إلى ربطها وجمعها على أساس معرفة عللها ، فالعلية إذن

---

(1) Von wright. G. H. : The logical problem of indutction, p.50.

(2) Ibid : p. 51.

تحكم ظواهر العالم الطبيعى وتسمح لنا بالقيام بتعميماتنا على أساس الارتباطات العلية .

٢ — مبدأ أن الطبيعة تسير على نسق واحد لايتغير ولايتبدل فما حدث فى الماضى على نحو ما ، يحدث فى الحاضر على نفس النحو ، وسيحدث على نفس ذلك النحو فى المستقبل . وهذا يتوافق مع الاستقراء باعتباره انتقالا من المعلوم إلى المجهول — فنحن نعلم أن حادثة معينة قد سبقتها علة ما ، ومن ثم فإننا نقرر أنه إذا تكررت هذه العلة فيجب أن تتبعها نفس الحادثة فى الحاضر وفى المستقبل أيضا طالما أن الطبيعة لن تتغير ولن تتبدل . وبديهى أن هذا القول يحمل بذور عملية التنبؤ .

٣ — مبدأ الحتمية وهو يقرر أنه إذا ظهرت نفس العلة فمن المحتم أن يظهر نفس المعلول ، لأن الطبيعة لاتعرف الصدفة بالإضافة إلى أنها ثابتة لاتتغير ولا تتبدل . وواضح أن هذا المبدأ يعتمد على مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة وعلى قانون العلية العام .

يقول وايتهد إن التفسير فى مجال العلم الطبيعى يقتصر على اكتشاف الارتباطات المتداخلة Interconnections (١) والتى تحتوى على الارتباطات العلية وقوانين الطبيعة laws Of Nature . وأن مهمة العلم هى فى أن يكتشف مثل هذه الارتباطات ، وأن يفسر الظواهر الجزئية بواسطتها . وحينما يبحث العالم عن تلك الارتباطات القائمة بين الظواهر فإنه يحاول أن يكتشفها لا أن يخترعها ولا يمكن للعالم بطبيعة الحال أن يقدم على عمله إذا كانت كل ظاهرة طبيعية منفصلة تماما ومنعزلة عن غيرها .

---

(1) Whithead : Concepts of Nature. p. 97.

ويذكر لاتا وماكبث عن مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة ما يلى .

« كل واقعة هى مثال أو حالة لقانون، وكل فرد هو حالة لكلى، وكل حادثة هى عنصر فى نسق . وهذا المبدأ أو القانون يقال له مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة ، وهو أعم من قانون العلية لأنه يغطى كل القوانين ، سواء أكانت علية أم لا . ومبدأ وحدة الطبيعة يقرر أن العالم نسق واحد تترابط اجزاؤه بارتباطات عدة (١) يقول برادلى « إن كل موضوع يتضمن موضوعات أخرى تميزه عنها وبدونها لا يمكن أن يوجد » (٢)

ومعنى ذلك أن الطبيعة واحدة ، وأن كل موضوع يبدو منفصلا فى الظاهر لكنه مرتبط فى الحقيقة بالطبيعة الكلية . إن مبدأ وحدة الطبيعة يقرر أن الوقائع لا تتناقض ولكنها تترابط بطريقة تشبع فضولنا العقلى فى النظام والمعقولية . فأن تفكر معناها أن توحد وأن تربط أو أن تحاول أن توحد وتربط ، ونحن لا نستطيع أن نجد أى حالة لا تخضع لتفسير ، إذ معنى هذا أنها تتحدى عقلنا أو فكرنا . يمكن بطبيعة الحال ألا نعرف علة لحادثة ولكننا رغم ذلك نظل على اعتقادنا بأن هذه الحادثة لابد أن يكون لها علة ، وأننا يمكن أن نكتشف هذه العلة فيما بعد . (٣)

.·.

طبقا للتعريف الشهير للاستقراء بأنه « عملية اكتشاف وبرهنة القضايا العامة » (٤) فإننا نستطيع أن نميز بين عمليتين الاولى : عملية اكتشاف

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 289.

(2) Bradley: Appearance and Reality. Second Edition, p. 176

(3) Latta & Macbeath; The elements of logic, p. 284

(4) Mill; j. S. : A System of logic, bk III ch. 1 § 2.

القضايا العامة Discovering والثانية : عملية البرهنة عليها . والواقع أن الفصل بينهما يلقى مزيدا من الضوء على مسألة الاستقراء ومسألة تبريره .

والواقع أن مسألة كيف يمكن إكتشاف التعمليات الاستقرائية ابتداء من المعطيات الجزئية Particalur Data ترتبط بما أسماه جيفونز مشكلة الاستقراء (١) وهو يعنى بهذه المشكلة تلك القفزة التى نقفزها من جزئيات محدودة إلى القانون عام وهى قفزة غير مأمونة طالما أنه ليس ثمة تعادل بين هذه الجزئيات المحدودة التى تم استقراؤها وبين القانون الذى ينطبق عليها وعلى غيرها مما لم يخضع بعد للاستقراء أو التجربة بمعنى أدق .

ويقرر جيفونز تداخل الاستقراء والاستنباط ، فيذهب إلى أن ثمة تماثل بين الاستقراء والاستنباط (٢) وأنهما يكملان بعضها البعض ، وأن العلاقة بينهما عكسية . فنى حين أننا ننتقل فى الاستقراء من الجزئيات إلى القانون الكلى الذى يحكمها ، فإننا ننتقل فى الاستنباط من القانون الكلى إلى الجزئيات التى تقع تحته فثمة تماثل إذن بينهما ، وما الخلاف بينهما إلا فى الإتجاه العكسى من أسفل إلى أعلى بالنسبة إلى الاستقراء ، ومن أعلى إلى أسفل بالنسبة إلى الاستنباط .

لقد لاحظ Tissot هذا قبل جيفونز (٣) إلا أن النقد قد وجه إلى جيفونز وتيسو فى هذا الصدد ، فلقد ذهب فن Venn ، (٤) وميلونج Meinong

---

(1) jevons; W. : The principles of science p. 122.

(2) Von wright; The logical problem of induction, p, 56.

(3) Tissot; J, Essai de logique objectvie, paris, 1868, p. 248.

(4) Venn, j; The principles of Emperical inductvie logic, london 1907 p. 361

وإردمان إلى أن جيفونز لم يضع فى اعتباره وهو يقرر تماثل الاستقراء والاستنباط واتجاههما العكسى — لم يضع فى اعتباره — الاستنباط القياسى الذى يتكون من مقدمتين ونتيجة .

مايريد جيفونز أن يقوله هو : أننا نجد أنفسنا فى الاستقراء أمام مجموعة من المعطيات الجزئية ، نصل منها إلى القانون الذى نبحث عنه . وهذا القانون نفسه ما هو إلا قضية يمكن استنباط هذه المعطيات الجزئية ابتداء منه .

واكتشاف القانون لايتم آليا Mechanically ولكنه حصيلة لتخمين ماهر مقاد بحدس SKilFuI guessing guided bY Scientific intution وحينما نخمن بعبارة أى قانون وليكن L ، فإننا نقوم باختبار ماخمناه بواسطة استنباط معطيات من هذا القانون . فإذا تمكنا من الاستنباط بدون عائق وبدون تناقضات ، حينئذ يكون القانون L قد تمت البرهنة على صدقه .

إن العملية التى نقيم بواسطتها القضايا الاستقرائية (القوانين) هى بمثابة عملية إكتشاف Discovering ، فالقانون ينبع مباشرة من المعطيات الجزئية . وهناك درجات متفاوتة لاكتشاف القوانين ، فمن هذه القوانين المكتشفة مايعبر عن علاقات بسيطة ، ومنها مايعبر عن علاقات كمية دقيقة ، ومنها مايعبر عن علاقات تخضع لرسوم بيانية مضبوطة ... وهكذا .

وعملية إكتشاف القوانين لها فائدة كبيرة ، إذ أنها تقدم النظام والوحدة لخضم واسع من الوقائع المشتتة المبعثرة ، وهى لهذا تساعدنا على تنظيم علومنا وتسهيل تعلمنا ، ذلك لأنها تركز بصياغتها للقانون مجموعة من المعارف التى لم تكن كذلك قبلا . إن الاكتشاف الإستقرائى بمعنى آخر يعتبر خطوة هامة

نحو « الاقتصاد فى الفكر » (١)

ومسألة أن الاستقراء عملية عكسية فى الاتجـاه للاستنباط ، تحمـل بعض التشابه مع البناء الهندسى الذى يقوم على معطيات مسلم بها ، والذى يسمى أحيانا بالمنهج التحليلى Analytical Method (٢) الذى يتكون من استنباط القضايا من حدود أولية ، ولكن يمكن فى نفس الوقت أن نتخذ المسار المعاكس فنبدأ من الجزئيات المكونة للبناء حتى نصل إلى حدودها الأولية .

ولا يوافق whewell على الرأى السابق الذى يعتبر أن منطق الاستقراء أو منطق الاكتشاف عملية متشابهة مع الاستنباط تعاكسه فقط فى الاتجاه . كما لا يوافق على القول بأن ثمة تماثل بين الاستقـــراء وبين المنهج التحليلى المستخدم فى الرياضيات (٣) فطبقا لرأى whewell يكون منطق الاستقراء هو :

« تحليل النظريات التى حصلنا عليها إستقرائيا من وقائعها المكونة لها ، وترتيبها فى شكل معين بحيث يمكن أن نرى بناءا استقرائيا متمايزا » (٤) . إن « اللوحة الاستقرائيـــة » (٥) التى تعطينا كما يقـــول whewell تدرجا بين

---

(1) Von wright; The logial problem of induction, p; 57,

(٢) أنظـر فى هـذا التشابه Couturat; L. La logique de leibniz d'apres des documents inedits, paris 1901, p. 265

(٣) أنظر A- whewell, w. Novum Organum Renovatum bk II; ch V and VI, vol II p. 434

B- Sigwart; Logik, 1904.

(4) whewell;w.: Nouvm organum Renovatum, p. 105.

٥ – من أجل وصف كامل للوحات الاستقرائية انظر whewell المرجـع السابق ص ١٠٠ ، والوحدة للوحة استقرائية لعلم الفلك فى نفس المرجع bk II ch ix

القضايا ، يبدأ هذا التدرج بالمعطيات الجزئية Particular Data صعودا إلى قوانين أعم فأكثر عمومية وهكذا . وفى كل خطوة من هذه نحن نقفز من الأخص إلى الأعم »(١) إن القضايا العامة لا تستنبط ما هو أقل منها عمومية ، وإنما هى تعميم لها ، وأن فائدة الاستنباط هو البرهنة على القضايا العامة (٢) ومن ثم ، فإن القضايا العامة تكتشف بالاستقراء وتبرهن بالاستنباط (٣).

وهذه النقطة الأخيرة تقودنا إلى تناول مسألة العلاقة بين الاستقراء وبين الاستنباط . والاختلاف بينهما يلقى ضوءا أكبر على ما سبق أن قررناه من قبل فلا شك أن وجه الاختلاف الأول بين الاستقراء وبين الاستنباط هو ماسبق أن لاحظناه من أننا ننتقل فى الاستقراء من الجزئيات إلى القانون العام الذى يحكمها ، فى حين أننا فى الاستنباط ننتقل انتقالا عكسيا أى من المبادىء أو القوانين العامة إلى الجزئيات التى تندرج تحتها . فإذا أخذنا الآن المثال التالى :

الحديد معدن يتمدد بالحرارة

النحاس معدن يتمدد بالحرارة

الألومنيوم معدن يتمدد بالحرارة

∴ جميع المعادن تتمدد بالحرارة

نلاحظ أننا ننتقل هنا من جزئيات (حديد — نحاس — ألومنيوم) إلى قانون كلى عام (جميع المعادن ... الخ) . أما فى الاستنباط فإننا نتجه هنا اتجاها عكسيا على نحو ما هو موجود فى المثال التالى :

---

(1) Ibid : p. 114.

(2) Von wright: The logical problem of induction p. 58

(3) whewell; w: Novum Organum Renovatum, p. 75,

جميع المعادن تتمدد بالحرارة
الحديد معدن

∴ الحديد معدن يتمدد بالحرارة

نلاحظ هنا أننا ننتقل من القانون العام (جميع المعادن ... الخ) إلى ما هو خاص (الحديد معدن يتمدد الخ).

ولهذا قيل إننا ننتقل فى الاستقراء من الخاص إلى العام فى حين أننا فى ننتقل فى الاستنباط من العام إلى الخاص.

وإذا رجعنا إلى المثالين السابقين مرة أخرى لوجدنا اختلافا آخر بين الاستقراء وبين الإستنباط ، ذلك أننا نصل إلى ما نصل إليه فى الاستقراء بعد أن نقوم أولا بإخضاع الحديد للتجربة بواسطة رؤية هل يتمدد بالحرارة أم لا ثم نسجل قضيتنا الجزئية الناتجة عن هذه التجربة وهى « الحديد معدن يتمدد بالحرارة » ثم نجرى تجاربنا أيضا على النحاس وعلى الألومنيوم على حدة حتى نصل إلى قضيتنا العامة (جميع المعادن تتمدد بالحرارة). أما فى الاستنباط فإننا لا نعتمد على التجربة على الإطلاق ، إننا نعتمد فقط على الفكر والعمليات الفكرية وحسب .

وإذا كان الاستقراء يعتمد على قانون السبب الكافى Law of sufficient cause فإن الاستنباط يعتمد أساسا على قانون عدم التناقض Law of non-contradiction . فهذا الاختلاف أيضا هو ما يميز الاستقراء عن الاستنباط .

كذلك فإننا نلمس فى الاستقراء قفزة كبيرة من عدد محدود من الظواهر إلى قانون عام جدا ينطبق عليها وعلى غيرها مما لم نلاحظه أو نجربه . ففى المثال الاستقرائى السابق نلاحظ أننا قفزنا من عدد محدود من المعادن (الحديد —

النحاس — الألومنيوم) إلى قانون عام ينطبق على جميع المعادن ، منها ما لاحظناه وجربناه ومنها ما لم يقع تحت طائلة ملاحظتنا أو تجربتنا . أما الاستنباط فإننا لانجد فيه هذه القفزة على الاطلاق بل هو يساعد على القضاء على تلك القفزة(١). يقول فون رايت « إن الاستنباط الذى نستنبط فيه الجزئيات من قوانينها تقضى على (القفزة الاستقرائية) التى تظهر فى الاستقراء » (٢).

ونحن ننتقل فى الاستنباط من مسلمات أو أصول موضوعة وحدود غير معرفة إلى قضايا مشتقة أو مستنبطة ابتداء من المسلمات والحدود غير المعرفة . وما يهمنا فى الاستنباط ليس صدق القضايا فى ارتباطها بالواقع ، بل مجرد توافق القضايا مع مقدماتها المستنبطة منها . ولذلك يمكن أن نسمى المنطق الاستنباطى باسم منطق الإتساق أو التوافق Logic of consistency أى إتساق القضايا مع أصولها أو قضاياها الأولية الموضوعة(٣) أما فى الاستقراء فإننا نهتم بعملية تشييد أو تأسيس القوانين . ابتداء من الجزئيات صعودا منها إلى قوانينها . أما

---

(١) نحن نعلم أن النسق الاستنباطى يبدأ بمجموعتين من المسلمات أو المصادرات والحدود الغير معرفة ، ومن هاتين المجموعتين نبدأ باستنباط كل قضية من قضايا هذا النسق بترتيب محكم وبدون أية قفزات بمعنى أن اللاحق يعتمد دائما على السابق فى تسلسل دقيق وكل قضية مستنبطة يكون لها ترتيبها المعين الذى لا تفقده أبدا فى هذا النسق ، ولا يمكن فى نسق ما أن نقفز من القضية رقم (١) إلى القضية رقم (١٥) مثلا. وإذا اتخذنا طريقا عكسيا فاننا نقوم برد كل قضية الى القضية السابقة عليها وهذه إلى ما يسبقها وهكذا حتى نصل (دون قفزات) بل بترتيب تسلسلى محكم إلى المسلمات والحدود غير المعرفة أنظر فى هذا الباب الثانى من هذا الكتاب وانظر أيضا للمؤلف كتاب : أسس المنطق الرياضى وتطوره .

(2) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, p. 54

(3) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 264.

فرع المنطق الذى يجوز أن نطلقه على الاستقراء فهو المنطق المادى Meterial Logic الذى يهتم أساسا بصدق القضايا فى ارتباطها بالواقع .

ولقد رأينا من قبل أن الإستقراء يهدف إلى إكتشاف القضايا العامة ، فى حين أن الاستنباط يهدف إلى البرهنة على هذه القضايا العامة . ومن هنا يمكن تمييز الإستقراء عن الاستنباط بقولنا أن منطق الاستقراء هو منطق الإكتشاف فى حين أن منطق الاستنباط هو منطق البرهان .

ورغم أوجه الاختلاف السابقة فإن كثيرا من المناطقة وعلماء مناهج البحث يقررون بأن ثمة تماثل بين الاستقراء والاستنباط ، وأنه لا خلاف بينهما إلا فى اتجاههما العكسى . ولقد رأينا هذا من قبل ونضيف إليه ما قاله فون رايت من أن « المنطق المتضمن فى الاستدلال الاستقرائى ليس — تحت أى ظرف — مختلفا فى النوع عن المنطق المستخدم فى القياس أو الاستدلال الإستنباطى »(١). ويضيف فون رايت « إنه لمن المهم أن نلاحظ أن المنطق الاستقرائى لا يختلف عن المنطق الاستنباطى ، وأن الغموض فى هذه الناحية لا يرجع إلا إلى الاستخدام الغير سليم للمصطلحات »(٢). كما نعيد هنا ما ذكره لاتا وماكبيث من « أن الاستقراء والاستنباط وجهان مختلفان لعملية واحدة ، فكل منهما يتضمن الآخر ونحن نستخدمهما معا فى حياتنا اليومية وفى العلم »(٣) وينبغى أن نلاحظ أنه لا فارق بين الاستقراء الذى نستخدمه فى حياتنا اليومية وبين الاستقراء العلمى

---

(1) Von wright G. H : The logical problem of induction, p.54

(2) Ibid : p. 55.

(3) Latta & Macbeath , The elements of logic, p. 270

إلا فى الدرجة لا فى النوع (١).

ويرى فريق كبير من المناطقة وعلماء مناهج البحث أن الإختلاف بين الاستنباط والإستقراء ليس إختلافا فى الأساس بقدر ما هو إختلاف فى نقطة البداية ، فإذا بدأنا بالكلى كنا فى الاستنباط ، وإذا بدأنا بالجزئى كنا فى الاستقراء . وثمة اتفاق بين الاستنباط وبين الاستقراء وهو أنه بالرغم من اختلافهما فى نقطة البداية فإن مبدأهما واحد ، ويمكن إستخدامهما فى بعض الحالات دون إكتراث بالتمييز بينهما فى تفسير واقعة أو فى تأسيس قانون، وتبدو الحاجة إلى استخدام أيهما دون الآخر حسب معرفتنا وغرضنا ، ولكن ينبغى أن نعرف أننا لا نستطيع أن نفسر أى شيء تماما إلا بالرجوع إليهما معا . يقول كريجتون وسمارت « إن الاستدلال الاستنباطى ليس نوعا منفصلا وفريدا من التفكير ، إنه جزء ضرورى فى تكوين معرفتنا بالعالم باعتباره صورة نسقية ، فبدون التفكير إذن لا معرفة ولا خبرة ، ولكننا يجب أن نتذكر أن التفكير ليس مجرد أفكار تدور فى رؤوسنا ، إنه يوجد فقط كعلاقة بينه وبين ماهو موضوعى وحقيقى ، بل إنه يحتاج إلى معطيات حسية وإدراك حسى ، وما أعظم كانط حين قال : إن الإدراكات الحسية بدون فكر عمياء ، والفكر بدون الإدراكات الحسية أجوف خاو » (٢) فالفكر الاستنباطى المجرد إذن لا يكفى ، بل لا بد من إضافة جانب استقرائى مادى يعنى بالماديات والعكس صحيح .

وإذا كان الاستدلال الاستنباطى القياسى يفترض وجود قضية كلية واحدة

---

(1) ibid , p. 276

(2) Creighton & Smart: An introductory Logic, Newyork 1949 pp. 228-229.

على الأقل وبين مقدمتيه فإن الاستقراء هو الذى يستطيع أن يمد القياس بمثل هذه القضايا الكلية . وفى هذا يقول لاتا وماكبث « إن الإستقراء يفيد القياس أو الاستدلال الاستنباطى القياسى فى إمداده بالتعميمات أو بالمقدمات الكلية اللازمة للبناء الاستنباطى القياسى . فالاستقراء هو العملية الضرورية لإمداد القياس بالمقدمات الكبرى Major Premisos (1).

(1) Latta & Macbeath . The elements of Logic, p. 06 .

الفصل الثانى

خطوات المنهج الإستقرائى

(مرحلة البحث)

تقديم : —

يمر المنهج الاستقرائى بمراحل ثلاثة : الأولى هى مرحلة البحث والثانية هى مرحلة الكشف والثالثة هى مرحلة البرهان وسوف نعرض للملاحظة والتجربة باعتبارهما المكونان الرئيسيان لمرحلة البحث ، كما سنعرض فى مرحلة الكشف لمسأله الفروض العلمية ، ونعرض فى مرحلة البرهان على صحة هذا الفرض أوذاك للطرق التجريبية الاستقرائية للتحقق من صدق الفروض تلك التى ذكرها بيكون وطورها جون إستيوارت مل فى طرقه الشهيرة : طريقة الاتفاق ، وطريقة الاختلاف ، وطريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف ، وطريقة التغير النسبى ، وطريقة البواقى. وهذه الطرق الخمسة تعتبر فى بعض أجزائها تطويرا لقوائم الحضور والغياب والتدرج التى ذكرها فرانسيس بيكون فى الأورجانون الجديد. وحينما نتأكد من صدق فرض من الفروض ، بواسطة التحقق منه تجريبيا فإن هذا الفرض يصبح قانونا كليا . ومن هنا وجب أن نتوقف برهة عند القانون العلمى ، الذى تهدف المراحل السابقة فى الحقيقة إلى الوصول إليه .

والحق أن الباحث إذا أراد الكشف عن القانون الذى تخضع له طائفة معينة من الظواهر بدأ دائما بملاحظة هذه الطائفة ملاحظه دقيقة ، أو أجرى عليها تجاربه متى كانت طبيعتها تسمح بذلك ، وفى هذه الأثناء ينتهى عادة إلى تكوين فكرة عامة عن النظام الذى تخضع له تلك الظواهر فى وجودها وتطورها وتأثير

بعضها فى بعض وتلك الفكرة العامة هى تلك التى أطلقنا عليها إسم الفرض . فإذا أراد الباحث أن يتحقق من صدق فكرته العامة إضطر إلى استخدام الملاحظة والتجربة مرة أخرى. وهكذا يكون الفرض نقطة إتصال بين ملاحظات وتجارب سابقة وبين ملاحظات، وتجارب لاحقة(١) فالفرض العلمى إذن ينشأ عن الملاحظات والتجارب ويتحقق من صدقه بالملاحظات والتجارب أيضا، ولاشك أن ملاحظات وتجارب مابعد الفرض تكون أكثر دقة وأكثر تشبعا بالطابع العلمى من ملاحظات وتجارب ماقبل الفرض ، لأن الفرض من ملاحظاتنا وتجاربنا يكون قد تحدد ، كما أن هذه الملاحظات والتجارب توجه بدقة نحو ناحية محددة بغرض الوصول إلى القانون العلمى ، بغية العلم ومنتهاه .

أما طرق التحقق من الفروض العلمية ، فهى قد وضعت فى الأصل ، للتثبت من صدق هذا الفرض أو ذاك ، لكى نستبعد الفروض التى لم يثبت صدقها وفى ارتباطها بالواقع ، ولكى يبقى الفرض الأخير الذى صمد أمام هذه الطرق ، والذى ظل صادقا أمام كل ملاحظاتنا وتجاربنا قانون علميا .

هى مراحل متتالية إذن ، تتلو الواحدة منها الأخرى فى نظام وترتيب . فلا يمكن أن نفرض بدون أن نلاحظ ونجرب ، ولا يمكن أن نتحقق ، قبل أن يولد فرض أو عدة فروض هى التى نتحقق من صدقها .ولا يمكن بالتالى أن نصل إلى القانون العامى بدون أن نمر بكل ما سبق ذكره . لكن يلاحظ على تتابع هذه المراحل :

١ — أن الملاحظة والتجربة يفرضان نفسها علينا فى أول هذه المرحل ،

---

(١) محمود قاسم .المنطق الحديث ومناهج البحث ،ص١٠٩

فهما إذن عمليتان أساسيتان ، يقوم عليهما المنهج التجريبي والاستقرائي كله. وبدونهما لا يمكن أن نستمر في الإنتقال إلى خطوات المنهج الاستقرائي الأخرى . وتبدو أهمية هذه المرحلة في أنها هي التي تعطينا المادة التي نكون عنها فروضنا العلمية ولولا وجود هذه الفروض لما تمكنا من الوصول إلى القوانين العلمية .

٢ ـ كما أن الملاحظة والتجربة يفرضان وجودهما مرة ثانية بعد بزوغ الفروض العلمية ، وحضورهما هنا له أهمية خاصة تؤدي إلى الكشف أو الوصول إلى القوانين العلمية .

وبخلاف هذا فإن المراحل أو الخطوات المنهجية تتتابع في يسر ونظام وترتيب وسنعرض لها الآن على نفس الترتيب الذي ذكرناه .

أولا: مرحلة البحث

الملاحظة والتجربة

أ ـ الملاحظة :

والملاحظة هى المشاهدة الدقيقة للظواهر أو الوقائع الجزئية الموجوده فى العالم الخارجى أو فى الطبيعة ، فهى من ثم جزء جوهرى من المنهج الاستقرائى التجريبى ، الذى يبدأ من الجزئيات واصلامنها إلى الكليات أو القوانين الكليـــة .

والظواهر أو وقائع العالم الطبيعى سبيل إدراكها الحواس ، فالحواس هى التى تمدنا مباشرة بكل ما نعلمه عن الطبيعة ، وذلك قبل اكتشاف الآلات العلمية . وهذا هو السبب فى أنقسام الطبيعيات الكلاسيكية إلى بصريات وسمعيات القسم الأول يرتبط بالاحساسات البصرية وما ينتج عنها من قوانين . بينما يرتبط القسم الثانى بالاحساسات السمعية وقوانينها المناسبة لها . ونحن نعلم أن حواسنا الخمسة تطلعنا على أنواع متوافقة معها من الاحساسات : البصر يدرك المحسوسات البصرية ، والأنف تـدرك المحسوسات الشمية ، والأذن تدرك المحسوسات السمعية ، واللسان يدرك المحسوسات المذاقية ، والأصابع تدرك المحسوسات اللمسية . نحن نلاحظ الظواهر أو الوقائع الطبيعية إذن بحواسنا ، فالحواس إذن مصدر معرفتنا بوقائع العالم الخارجى .

وحينما تطور العالم واخترعت الآلات العلمية ، تمكنت الحواس بمساعدة العلم وآلاته ، أن تلاحظ أكثر وتشاهد أدق ، فلقد استطاعت تلك الآلات أن تمكن الحواس من مشاهدة مالم يكن فى الامكان مشاهدته بالحواس المجـردة ، بسبب صغر بعض الظواهر أو بعدها أو سرعتها أو بطئها الشديدين . كما تمكن

العلم الطبيعى من التعرف على طريقة إحلال حس محل آخر كرؤية المسموعات وسماع المرئيات ... الخ خلال أجهزة عملية معقدة. بل والأكثر من هذا مكنتنا الأجهزة العلمية من تسجيل عدة ظواهر طبيعية لاتحدث إلا على فترات طويلة فى رسوم بيانية دقيقة كتسجيل الزلازل و البراكين والانفجارات الذرية.. الخ.

نخلص من هذا أن الملاحظة أو المشاهدة Observation تعتمد على الحواس ، وما يساعد على تكبير أو دقة هذه الحواس بواسطة الآلات العلمية المختلفة . ولو كانت الملاحظة تتم على هذا النحو لبدى الأمر يسيرا هينا ، ولما احتجنا لكى نلاحظ أو نشاهد إلى أكثر من فتح عيوننا لكى نرى ، أو تنبيه أذننا لكى نسمع ... الخ . ولكن يبدو أن الأمر أكثر تعقيدا وصعوبة من هذا :

١ — ذلك لأن الملاحظة تتضمن قدرا كبيرا من التفسير أو الفهم (وهذا يحتاج إلى عنصر عقلى إلى جانب العنصر الحسى) والا لكانت الملاحظة خاطئة ، فالموضوعات التى تقدم إلينا عادة ماتكون مركبة Complex بحيث يصعب على حاسة من حواسنا وحتى على جميع حواسنا ملاحظة هذا النوع على التو ، كما أنه من الصعوبة البالغة أن نميز بين مايعطى لنا بالحواس وبين ما نعتقد أنه موجود فى الشىء المدرك . ومن ثم فإن علينا أن نميز عدة معانى لما يسمى بالواقعة :

A — فالواقعة قد تعنى أولا المظهر أو المعطى الحسى الذى تستقبله حواسنا .

B — وقد تعنى ثانيا ماذا يعنيه المعطى الحسى بالنسبة لنا ، أى تفسيرنا لها .

c — وقد تعنى ثالثا الموضوع الواقعى الخارجى لامظهره أو تفسيره. ونحن نحصل على الواقعة بالمعنى الأول بمجرد فتح أعيننا . وبشىء من تدخل العقل فيما يتعلق بالمعنى الثانى ، وبنحو أكثر صعوبة فيما يتعلق بالمعنى الثالث (١)

٢ — ونحن لانقتصر فى ملاحظاتنا على مجرد المشاهدة ، ولكننا نرتب مالاحظناه ، ونصنفه فى أنواع بناءا على التشابهات والإختلافات . ولولا قيامنا بعمليات التصنيف لما تمكنا من معرفة شىء ، ولظللنا فى فوضى الجزئيات .

٣ — ونحن لا نلاحظ أى شىء ، وكل شىء ، بلا تمييز فنحن كائنات عملية لها اهتمامات وأغراض . وهذا يحدد لنا مانلاحظه أو ما سنلاحظه. فحن دائما نرى ماتعودنا أو تدربنا على رؤيته ، أو ما يثير إهتمامنا . فحينما نسأل الفلاح والفنان والجيولوجى عما يرونه وهم فوق تل فى أمسية صيفية ، فإن إجاباتهم ستكون جد متباينة : لأنهم سيختارون مايلاحظونه طبقا لإهتماماتهم وبواعثهم واتجاهاتهم . والواقع أن عنصر الإختيار أو الإنتقاء هو عنصر متضمن فى كل ملاحظاتنا . ويقول كريجتون وسمارت « إن الملاحظة تتضمن عنصر اختيار أو إنتقاء كما تتضمن عنصر مقارنة بين مايعطى » (٢) ولكن ألا نخطىء فى اختيارنا وألا نهمل فى بعض الأحيان - تحت تأثير اختيارنا واهتماماتنا وبواعثنا - خواصا كان من الواجب عدها فى الحسبان ؟ لقد تنبه لاتاوماكبيث إلى هذا حيث يقولان « نحن إذن نختار ، وفى اختيارنا قد نخطىء ، أو نقصر ونهمل ونغفل جوانب مختلفة » (٣) والحق أنه كان على العلم الطبيعى أن يبحث عن أسباب الخطأ فى الملاحظة كى يتجنبها العلماء فى ملاحظاتهم .

---

(1) Latta & Macbeath : The elaments of Logic, p. 300

(2) Creighton & Smart : An introductory Logic, p. 249

(3) Lutta & Macbeath: The elements of logic, p. 301

ويتضح مما سبق أن الملاحظة أو المشاهدة لا تتضمن عنصرا حسيا فقط ، بل إنها تحتاج أيضا إلى استعمال الفكر وملكاته العليا ، فالملاحظة ليست بمجرد عملية حسية أو أسلوبا ثانويا فى التفكير ، بل تتضمن تدخلا إيجابيا من جانب العقل الذى يقوم بنصيب كبير فى إدراك الصلات الخفية بين الظواهر ، وهى الصلات التى تعجز العمليات الحسية المجردة عن إدراكها . وتدخل العقل هنا ضرورى ، وإلا لأصبح العلماء بمجرد آلات لتسجيل ما يطرأ على الظواهر من تغيرات .

ومن هنا فمن الضرورى أن تهدف الملاحظة بمعناها الصحيح إلى غرض عقلى واضح ، هو الكشف عن بعض الحقائق التى يمكن استخدامها لاستنباط معرفة جديدة . ولا تكون الملاحظة جزءا جوهريا من المنهج الاستقرائى إلا إذا جمعت بين استخدام العقل والحواس ، بل يمكن القول على نحو ما ، بأن العقل الإنسانى إذا لاحظ ظاهرة ما فإنه يتدخل فى هذه الملاحظة تدخلا كليا حتى يعمل ما استطاع ، على تنسيق عناصرها التى تبدو مبعثرة ومنفصلة بحسب الظاهر .(١)

وقد يتمثل إسهام العقل هنا فى إبتكار أو اختراع الفروض المثمرة ، أو فى الاستفادة من المعلومات والنظريات السابقة فى فهم وتفسير ما يلاحظ حاليا ، أو تنسيق وترتيب ما يلاحظ ، أو تحليل ما يلاحظ وتركيبه ، تصنيفه وتقسيمه أو فى اختيار وانتقاء ما يجب أن يلاحظ وغير ذلك من عمليات عقلية وفكرية مثل الوعى بما نلاحظه ، والمقارنة بين ما لاحظناه ، يقول كريجتون وسمارت « إنه لمن الضرورى أن نذكر أن الملاحظة العلمية تتضمن نشاطا عقليا ، فأن تلاحظ بالمعنى العلمى يعنى أنك لن تقف قابلا سلبيا للانطباعات الحسية كما تأتى

---

(٢) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ص ١١٠–١١١

إليك . إذ بدون نشاط العقل ، يكون من المستحيل أن تحصل على ملاحظة دقيقة » (١) .

ولا بد لنا لمعرفة أدق بالملاحظة والمشاهدة أن نقوم ببعض التمييزات التي نستطيع بعدها أن نحيط إحاطة أكبر بالملاحظة أو المشاهدة العلمية .

١ - التمييز بين الملاحظة العادية والملاحظة العلمية :

تحدث المشاهدة أو الملاحظة عفوا دون قصد أو تعمد ، ودون منهج أو خطة ، كما أنها تحدث في كل وقت ، طالما أن حواسنا سليمة ومتيقظة . وهي من ناحية أخرى ملاحظة سريعة يقوم بها الفرد في حياته اليومية العادية ، دون أن يرمي إلى تحقيق غاية نظرية أو الكشف عن حقيقة علمية . كما أن الملاحظة العادية لا تعتمد على فكر عميق يتخطى المتطلبات النفعية العملية العاجلة ، ولا تحاول أن تبحث عن أسباب الأشياء وعللها . وملاحظة الرجل العادي بالاضافة إلى هذا لا ترابط بين الملاحظات ، وإنما تنتقل من ملاحظة إلى أخرى حسب الحاجة العملية .

ورغم هذا فإن كثيراً من هذه الملاحظات العادية كانت سبباً في كثير من الملاحظات العلمية ، كما كانت سبباً بالتالي في اكتشاف كثير من القوانين الطبيعية . فقد قيل أن نيوتن اكتشف قانون الجاذبية بعد مشاهدة عادية له وهي رؤيته تفاحة تسقط من شجرتها ، كما بدأ جاليليو الكشف عن قانون بعد مشاهدته لمصباح يتأرجح في سقف الكنيسة ، كما كشف باستير عن نظريته إبتداء من مشاهدة عادية لفساد الأطعمة المعرضة للهواء . ومعنى هذا أن الملاحظة العادية وإن

---

(1) Creighton & Smart : An introductoy logic. p. 248.

كانت لاتقيم علما ، ولاتصل إلى قوانين علمية ، إلا أن أهميتها الكبرى تنحصر في لفت نظر الباحث إلى ظاهرة من الظواهر التي يشاهدها مشاهدة عادية فتكون هذه الظاهرة بداية بحثه ، وبداية الطريق نحو اكتشاف قانون علمي .

ولكننا يجب أن نؤكد أن هذا النوع من الملاحظة ، وإن أفاد في البداية ، فإنه لايفيد على الإطلاق في المرحلة التالية التي تستخدم فيها الملاحظة ،وهي مرحلة التأكد من صحة فرض من الفروض كي نقيمه قانونا أو نهدمه. ذلك لأن التأكد من صحة فرض من الفروض يتطلب ملاحظة علمية دقيقة، فتدخل فيها في تعديل ظروف وشروط السير الطبيعي للظاهرة الملاحظة ، ونستخدم كثيرا من الآلات التي تعيننا على دقة الملاحظة أو المشاهدة.

ونحن نطلق اسم الملاحظة العلمية على كل ملاحظة منهجية يقوم بها الباحث بصبر وأناة للكشف عن تفاصيل الظواهر ، وعن العلاقات الخفية التي توجد بين عناصرها ، أو بينها وبين بعض الظواهر الأخرى وهي تتميز من الملاحظة العادية بالدقة ووضوح الهدف الذي تريد تحقيقه (١) . كما تتميز بأنها تقوم بتسجيل وقياس الظاهرة المدروسة على عكس الملاحظة العادية .

٢ ــ التمييز بين المشاهدة البسيطة والمشاهدة بواسطة الآلات :

فنحن نعني بالمشاهدة البسيطة هنا كل مشاهدة لاتعتمد إلا على الحواس العادية للمشاهد ، ولما كانت أكثر الظواهر لاتقع تحت طائلة حواس الإنسان بسبب صغرها أو بعدها أو سرعتها الشديدة أو بطئها الشديد كأنها لاتتحرك ، فوجب

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١١٤-١١٥

إذن أن نستخدم الآلات العلمية الدقيقة التى تزيد من قوة الحــواس ودقتها وقدرتها على الاحساس بما لم تكن قادرة عليه بدون هذه الآلات. والحق أن كل علم من العلوم يستحدث لنفسه من الوسائل والأدوات ما يعينه على فهم وتفسير وإستخلاص القوانين فى دائرة بحثه . فالآلات العلمية إذن تختلف بإختلاف العــلوم .

والحق أن العلماء يحتاجون دائما إلى إستخدام الآلات لسد النقص الطبيعى فى حواسهم . ويمكن القول ، على نحــو ما ، أن الآلات العلمية تخلق الظــواهر خلقا جديدا . فكم جهلت الإنسانية عــددا كبيرا من الظواهر لأنهـا لم تهتد إلى صنع الآلات التى تعد السبيل الوحيــد إلى معرفتها ، وليس من الغـلو القول بأن مجموعات هائلة من النجوم لم توجد فى نظر العــلم إلا منذ أن اهتدى العلماء إلى صنع الآلات الدقيقة التى تقرب الأبعاد ، وتكشف عن الأجــرام السماوية التى جهلت الانسانية وجودها منذ القدم . وكذا الأمر فيما يتعلق بعلم التشريح ،فإن إختراع الميكرسكوب كان سببا فى معرفة كثير من الحقائق الخاصة بتركــيب الانسجة العضوية ... ولا ريب فى أن كثرة الآلات العلمية وتنوعها والرغبة فى تحسينها إلى أقصى حد دليل على ضرورتها ونفعها (١) ولو أطلع المرء على مختلف الآلات التى تحتل مكان الصدارة فى معامل البحوث لدى جمهرة كبيره من العلماء لأدرك تماما مدى أهمية الآلات العلمية .

٣ ـ التمييز بين المشاهدة الكيفية والمشاهدة الكمية

يتجه العلم الحديث إلى تحويل الكيف إلى الكم ، بناءا على أن ما هو محدد كميا يكون أكثر دقة وأكثر يقينا .ومن هنا وجدنا أن كثيرا من العــلوم تسعى

---

(١) نفس المرجع : ص١١٩

حثيثا نحو التعبير عن قضاياها وقوانينها على نحو رياضى كمى. ويقصد بالملاحظة الكيفية الاقتصار على ملاحظة الصفات والاكتفاء بالوصف ، ويقصد بالملاحظة الكمية تلك الملاحظة المصحوبة بتقدير عددى يشير إلى وزن أو سرعـــة أو حرارة .. الخ .

ويلاحظ بوجه عام أن علوم الحيوان والنبات تعتمد على الملاحظة الكيفية لا الكمية . ويهتم الباحث فى هذه العلوم بتحديد الصفات أو الكيفيات النوعية التى تميز أجناس وأنواع وفصائل الحيوان أو النبات فى حين أن الملاحظة الكمية تستخدم فى علوم الفلك والكيمياء والطبيعة حيث يهدف العالم إلى ملاحظة ظواهره من خلال معرفة العلاقات بين عناصر هذه العلوم ، والتعبير عن هـذه العلاقات بنسب رياضية . وبديهى أن الملاحظات الكمية تعتمـد على احصاءات حسابية وعلى آلات تسجل وتقيس علاقات رياضية بين عدة متغيرات وفى هذا يقول العالم الطبيعى لانجفان **Langevin** لقد بلغت المقاييس العلمية حدا كبيرا من الدقة فى الكهرمغناطيسيات والبصريات، وبلغت دقة هذه الأخيرة إلى درجة أن أصبح فى الإمكان أن نعلم مساواة أو عدم مساواة موجتين فى حدود واحد على عشرة مليارات فى المتر ، وقيـــاس الكتلة وإن كان أقل تقدما إلا أنه يعتبر عظيما فى حد ذاته ، إذ أمكن قياس واحد على مليار من كتلة وزنها كيلو جرام واحد . وهذا يعطينا دليلا ساطعا على قدرة الآلات العلمية فى التعبير عن العلاقات الكمية مهما بلغت دقتها وصغرها.

وإذا أردنا أن نربط بين هذه التمييزات لقلنا أن الملاحظة البسيطة والملاحظة العادية تدخل تحت إطـار المشاهدة أو الملاحظة الكيفية ، بينما الملاحظة التى تستخدم آلات والملاحظة العلمية ـــ خصوصا فى العلوم الطبيعية ـــ تدخل تحت إطار الملاحظة أو المشاهدة الكمية .

ب ـ التجربة :

إن التجربة فى معناها العام عبارة عن ملاحظة الظاهرة بعد تعديلها كثيرا أو قليلا عن طريق بعض الظروف التى نصطنعها نحن من عندياتنا يقول لاتا وماكبث إننا فى الملاحظة قد ننتظر حدوث الظاهرة فى مجرى الطبيعة . فإذا حدثت فإننا نكتفى بملاحظتها كما حدثت . أما فى التجربة فنحن الذين ننتج الحادثة أو الظاهرة بشروط اخترناها مسبقا للتحقق من صدق فرض طرأ على عقولنا . ونحن هنا نغير الشروط أو الظروف حتى نستطيع أن نتأكد من صدق الفرض رغم تغير الشروط وتبدل الظروف ، كما أننا قد نزيل العارض أو نضيف الضرورى . وفى كل هذا نحن نتدخل فى عمل الطبيعة ونجبرها على الإجابة على أسئلتنا (١) .

ويذهب كريجتون وسمارت إلى نفس هذا المعنى فيما يميزان بين الملاحظة والتجربة على أساس أننا نجد ما نلاحظه فى سياق الطبيعة ، ولكن الأمر يختلف فيما يتعلق بالتجربة : إذ أن الطبيعة لا تجيب مباشرة على أسئلتنا. ولكننا نحصل على الاجابة بواسطة ترتيب وتنسيق الظاهرة على أحسن وجه . ولا يعنى هذا أن العقل يكون سالبا فى الملاحظة إيجابيا فى التجربة ، فلقد رأينا أن الملاحظة تتطلب إيجابية العقل فى الاختبار والتحليل والمقارنة ، ولكننا نعنى فقط أننا ننتظر فى الملاحظة أن تحدث الحوادث فى الطبيعة ، فإذا حدثت فإننا نلاحظها كما وقعت فى سياق نظام الطبيعة ، أما فى التجربة فإننا نغير ونبدل فى شروط الظاهرة ونضعها فى نظام من عندياتنا (٢) .

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic. p. 303

(2) Creighton and Smart : An introductoy logic, p p. 350-351

وإذا كانت الملاحظة تقتصر على مشاهدة الظاهرة على النحو الذى حدثت فيه فى الطبيعة ، فإن التجربة لا تقتصر على هذا ، بل هى تخلق الظاهرة من جديد بشروط وظروف تحقق الهدف من إقامتها ، وتجعل الطبيعة مجبرة على الإجابة على هذا السؤال أو ذاك . على نحو يكون كله فى يد العالم لا فى يد الطبيعة . لأن التجربة ملاحظة مستثارة تجرى فى المعمل بقصد مراقبة الظواهر فى ظروف يحددها العالم وفق إرادته وفى ضوء فرضه العلمى أو لجس النبض إن لم يكن فرضه العلمى قد تكون بعد .

وعلى ذلك هناك التجربة لمجرد الرؤية أو جس النبض حينما لا يكون لدى العالم فرض ما . فلنفرض أن حادثة طبيعية حدثت دون أن يستطيع العالم أن يشاهدها بحيث توحى إليه بفرض أو فروض . ولنفرض أن الطبيعة لن تجود بهذه الحـــادثة مرة أخرى قبل مضى وقت طويل من الزمان فهل يقف العالم مكتوف اليدين منتظرا ما ستجود به الطبيعة عليه ، أم أن عليه أن يقوم بخلق تجربة مماثلة ويلاحظ نتائجها ، ويبدل شروطها وظروفها، حتى توحى إليه آخر الأمر بفرض أو عدة فروض ؟

وهناك أيضا التجربة التى تهدف إلى فحص فرض من الفروض لاختبار صحته لأن يكون قانونا علميا . وهنا نحن نقول عن هذه التجربة إنها مشاهدة مستثارة بقصد فحص فرض أو فكرة مسبقة كى تصبح هذه الأخيرة قانونا أو تصبح مجرد فكرة مسبقة كاذبة .

ويجوز لنا أن نطلق على التجربة لمجرد الرؤية أو جس النبض اسم التجربة المرتجلة ، وأن نطلق على التجربة التى تهدف إلى فحص فرض من الفروض للتحقق من صحته كى يصبح قانونا علميا أو يترك اسم التجربة العلمية . إلا أن

هناك نوعا ثالثا يسمى بالتجربة السلبية ، وفى هذا النوع الأخير تقوم الطبيعة بدلا منا باحداث الحادثة كما لو كنا نحن الذين قمنا بها . فالباحث هنا لا يتدخل فى طريقة تركيب الظواهر أو فى تحديد ظروفها وتنويع شروطها ، بل إن الطبيعة هنا تقوم مقامه وتجرى التجربة بدلا منه . ولكن ماهو السبب فى تخلى الباحث عن التدخل فى تركيب الظواهر وتحديد وتنويع شروطها ويكتفى بأن يقف موقفا سلبيا ، ويترك للطبيعة العنان فى أن تقوم بما كان ينبغى عليه أن يقوم به ؟ الواقع أن هناك بعض الظواهر لاتسمح طبيعتها أو الآراء الدينية أو الخلقية بتعديل مجراها الطبيعى فلا يجوز مثلا أن يغير عالم وظائف الأعضاء عضواهاما من أعضاء الانسان أو يجرعه سما ، أو يدعه يتناول نوعا من الجراثيم لمعرفة ما قد يترتب على ذلك ، أو لكى يتحقق من صدق فروضه ، لأن العرف أو القانون الخاص أو الدين يحول دون إجراء مثل هذه التجارب وبخاصة على جسم الانسان الحى . وأما أن الطبيعة هى التى تجرى التجارب أحيانا بدلا من الباحث فذلك لأنها تحتوى على عدد كبير من الحالات الشاذة ، وهى الحالات التى تختلف طريقة تركيبها عن طريقة تركيب الحادثة العادية السليمة ، وحينئذ يمكن النظر إلى كل حالة شاذة كما لو كانت تجربة تجريها الطبيعة من تلقاء نفسها ، فى حين يكتفى الباحث بالمقارنة بينها وبين الظاهرة السليمة ، لأن كلا من الظاهرتين تخضع لقوانين ثابتة ، ولا تختلف قوانين إحداها عن قوانين الأخرى إلا باختلاف الظروف التى تتحقق فيها(١) .

ومع أن العقل يتدخل فى أبسط أنواع الملاحظة كما بينا ، فإن موقف الملاحظة من الظواهر نفسها لا يعدو أن يكون موقفا سلبيا ، لأنه يكتفى

---

(١) محمود قاسم . المنطق الحديث ومناهج البحث ص ص ١٢٦-١٢٧

بمشاهدتها والمقارنة بينها ، حتى يهتدى إلى فكرة عامة قد تكون السبيل إلى تقرير القانون الذى يسيطر على تلك الظواهر. فالملاحظة شبيهة برجل يصغى إلى الطبيعة ليأخذ عنها ماتقول، وليسجل كل ما قد تكشف له من صفات الأشياء أو العلاقات بينها . لكنه لما كان لايدرس الأشياء إلا فى نطاق محدود فإنه يعجز عن إدراك مالا تريد الطبيعة إطلاعه عليه . ولذا لا يكفى موقفه السلبى تجاهها فى معرفة كل الحقائق العلمية . هذا إلى أن رغبة الباحثين فى معرفة أكثر عمقا وتفصيلا تضطرهم إلى التدخل فى مجرى الظواهر الطبيعية بأن يحوروا تركيبها ، أو يعدلوا الظروف التى توجد فيها ، حتى يستطيعوا دراستها فى أنسب وضع وحتى يكشفوا عن القوانين الخفية ... وعلى هذا النحو فإذا عرفنا الملاحظ بأنه هو الذى يستخدم وسائل البحث ، سواء أكانت يسيرة أم معقدة ، لكى يدرس الظواهر دون أن يتدخل فى تعديل شروط وجودها أو ظروفها فإنا نعرف المجرب بأنه هو الذى يستخدم مختلف وسائل البحث لتعديل الظواهر الطبيعية وإيجادها فى ظروف لا تحققها الطبيعة من تلقاء نفسها . وبهذا لا يكون هناك خلاف جوهرى بين الملاحظة والتجربة ، إذ ينحصر الخلاف الوحيد بينهما فى أن الظاهرة التى يجب على المجرب ملاحظتها ، لاتوجد فى وضعها الطبيعى ، بل هو الذى يخرجها إلى حيز الوجود لتحقق غرض معين .وهكذا يمكن القول بأن التجربة ليست فى حقيقة أمرها إلا ملاحظة مثارة (١) .

وينبغى أن نضع فى ذهننا دائما أن الملاحظة والتجربة تعبران عن مرحلتين متداخلتين من الناحية العلمية فالباحث :

١ — يلاحظ .

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ص ١٢١-١٢٢ .

٢ — ثم يجرب .

٣ — ثم يلاحظ نتائج تجربته.

وما الفارق بين الملاحظة والتجربة إلا فى كون الملاحظة هى الجواب الذى تجود به الطبيعة على الباحث دون أن يسألها شيئا ، فى حين أن التجربة تشبه السؤال (الفرض) الذى يوجهه الباحث إلى الطبيعة ويطلب إليها الاجابة عنه. يقول كلود برنارد «إن المجرب يوجه أسئلة إلى الطبيعة، ولكن بمجرد أن تتكلم الطبيعة يجب عليه أن يلزم الصمت ، وأن يلاحظ ماتجيب عليه ، وأن يسمعها حتى النهاية ، وأن يخضع فى جميع الحالات لما تمليه عليه . يقولون : إنه يجب على المجرب أن يقهر الطبيعة حتى تكشف له عن أسرارها . لاريب فى ذلك . لكن يجب عليه ألا يجيب مطلقا بدلا منها . أو يسمع أجوبتها سماعا ناقصا ، بألا يأخذ من التجربة سوى النتائج التى تثبت صدق فرضه ، أو تكون مناسبة له ، فالمجرب الذى يصر على فكرته السابقة ، ولا يلاحظ نتائج التجربة إلا من وجهة نظره الخاصة ، يتردى فى الخطأ ضرورة ، لأنه يهمل ملاحظة الأشياء التى لم يتوقعها ، ويقوم حينئذ بملاحظة ناقصة . فيجب عليه ألا يحرص على أفكاره السابقة إلا على اعتبار أنها وسيلة يتطلب بها جوابا من الطبيعة . ويجب عليه أن يخضع فكرته للطبيعة ، وأن يكون على استعداد لتركها أو تعديلها أو تغييرها ، تبعا لما ترشده إليه ملاحظة الظاهرة التى أثارها (١) .

والواقع أن التجربة تعد أصدق تعبيرا عن المنهج الاستقرائى من الملاحظة ، وهى أفضل منها من عدة نواحى :

---

(٢) كلود برنارد : مقدمة لدراسة الطب التجريبى ، القسم الأول ، الفصل الأول ، الفقرة السادسة ، ترجمة يوسف مراد وآخر.

١ - نحن فى التجربة نستطيع أن نحلل الظواهر إلى عناصرها الأوليــة أو مكوناتها الأساسية كتحليل الماء إلى أكسوجين وأيدروجين بنسبة معينة ولا نستطيع ذلك بالنسبة إلى الملاحظة ، فالملاحظة تعجز عن تحليل الشيء إلى مكوناته أو عناصره ، كما تعجز عن بيان نسبة العناصر التى ينقسم إليها الشيء أو ينحلل إليها . ولا يخفى أن تحليل الشيء إلى عناصره ومعرفة النسبة بين أجزائه تتيح الباحث إدراك علاقات أخرى تخفى على الملاحظة فى كثير من الأحيان .

٢ - وفى حين أن الملاحظة تعجز عن تبسيط الظواهر الطبيعية ، التى كثيرا ماتكون معقدة ومركبة ، وبالتالى فى تحديد ما يجب أن يلاحظ وما يجب ألا يلاحظ ، يصعب على الملاحظ بسبب أن مايراه يكون معقدا يحوى تفصيلات جوهرية وأخرى عرضية . - نقول فى حين أن الملاحظة تعجز عن القيام بعملية التبسيط هذه - فإن التجربة تتمكن بكل قدرة من تبسيط الظاهرة ، وتحديد ما تريد أن تفحصه أو تجربه .

٣ - وبينما تتمكن التجربة من تنويع ظروف الظاهرة بقصد التأكد والدقة ، فإن الملاحظة لا تستطيع أن تقوم بهذا .

٤ - وفى حين أن التجربة تقوم بعملية تركيب بين ما لا يتركب فى الحقيقة فى الطبيعة ، كأن تركب أو تؤلف بين عناصر كيمائية أو عدة معادن بقصد تأليف معدن جديد هو البرونز فإن الملاحظة لا تستطيع هذا .

٥ - وفى حين أننا فى التجربة نتحكم فى الوقت ، فإننا نعجز فى ذلك تماما بالنسبة إلى الملاحظة ، حيث تحدث الظواهر فى الطبيعة فى أى زمان ، أو على فترات متباعدة ، أو فى تاريخ غير محدد من ذى قبل .

٦ - ونحن نستطيع فى أغلب تجاربنا أن نقوم بعمليات مراجعة شاملة ،

تعيد إلينا الثقة فيما جربناه ، ولا نستطيع ذلك فى أغلب حالات الملاحظة .

٧ - ونحن نتمكن من إعادة تكوين الحوادث ، أو خلق الظواهر فى التجربة ، ولانستطيع ذلك بالنسبة إلى الملاحظة .

٨ - علاوة على أن الدقة والموضوعيـــة فى التجربة تكون أكثر منها فى الملاحظة بسبب هوى الملاحظ أو ميوله الخاصة .

حـ - أسباب الخطأ فى الملاحظة والتجربة :

وثمة أخطـاء ترتبط بالملاحظة وبالتجربة ، وعلى الباحث أن يفطن لها ، كى يعمل على تلافيها ، فالخطأ فى الملاحظة والتجربة لا يترتب عليه فسادهما وحسب ، بل فساد كل خطوات المنهج الاستقرائى ، فما من فرض أو قانون إلا ويبنى خلال النسق الاستقرائى على أساس من الملاحظة والتجربة . وأهم هذه الأخطاء ما يلى :ـــ

١ - أخطاء الحواس ، فحواسنا كثيرا ما تخدعنا ، كما أن قوة الحواس ودقتها تختلف من ملاحظ وآخر ، ومن مجرب إلى آخر . كما أن الحواس قد تقصر فى ملاحظة الدقيق أو البعيد أو سماع ماتحت عتبة الاحساس .. وهكذا ونحن بطبيعة الحال لايمكن أن نقبل فرضا يقول إن جميع العلماء سواء فى قوة حواسهم ، وأنهم فى درجة واحدة من دقة الحواس . وينتج عن ذلك بطبيعة الحال اختلاف كل ملاحظ ومجرب عن الآخر ،فى حين أننا نطلب قوانينا علمية لايختلف فيها إثنان .

٢ - قد يقال إن الآلات العلمية الدقيقة يمكنها أن تنهض بعبء تصحيح وزيادة قوة ودقة الحواس ، فمن هذه الآلات ما يقرب ، ومنها مايكبر ، ومنها

ما يفصل ، ومنها مايقوى ، ومنها ما يسجل ، ومنها مايقيس ، ومنها ما يمهد لمشاهدة أدق أو تجربة أعمق . ولكن أليست تلك الآلات العلمية ذاتها عرضة للتأثر بالحرارة والرطوبة والصدأ وأخيرا التلف ، وبطبيعة الحال إذا كانت الآلات فى طريقها إلى التلف أو تلفت فعلا فانها لا بد أن تقود الملاحظ أو المجرب إلى الخطأ . ولهذا فإن الكثيرين ينصحون بضرورة التأكد من سلامة ودقة الآلات العلمية قبل الاقدام على الملاحظة أو التجربة .

٣ ـ أخطاء التفسير ، وذلك بأن يركن الباحث فى تفسيره إلى جزء دون آخر مما يلاحظه أو يجربه طبقا لهواه أو لقصور فيه من حيث عدم تمكنه من معرفة الظروف التى تؤثر فى الظاهرة ، والظروف غير الأساسية التى لا أثر لها. وعن هذه الأخطاء الثلاثة يقول لاتا وماكبث «إن على الملاحظ أن يبتعد عن خطأ التفسير ، وخطأ الحواس التى تقصر دون ملاحظة الدقيق أو البعيد أو الخافت ، وخطأ الآلات فهى كثيرا ما تعطب أو تكون غير دقيقة تحت تأثير عوامل كالطقس والحرارة والبرودة » (١).

٤ ـ وهناك أخطاء أخرى ترجع إلى التركيب الطبيعى البيولوجى للملاحظ أو المجرب نفسه . فلقد بات من المعروف أن لكل باحث أخطاؤه . وأن هذه الأخطاء إنما يمكن تصحيحها بما يسمى باسم « المعادلة الشخصية » **Equatoin Personnelle** . وعلى الباحث قبل أن يلاحظ أو يجرب أن يعرف معادلته الشخصية تلك . وتفسير ذلك أن العلماء يختلفون فى زمن الرجع **Time of Reaction** أى زمن استجابة اليد لرؤية العين مثلا طبقا لاختلافهم فى السيال العصبى وتكوينهم الطبيعى البيولوجى. واختلاف العلماء فى زمن الرجع

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 302.

قد ينتج عنه نتائج متباينة فى تسجيل ما يلاحظونه ، أو يجربونه ، رغم دقة الآلات وسلامة الحواس ووحدة الفهم أو التفسير .

٥ - ولما كان العالم إنسانا وليس مادة فإنه لا يستطيع أن يقف - كما رأينا - من ملاحظاته وتجاربه موقفا سلبيا كأن يكون كآلة التصوير التى لا تتدخل إطلاقا فيما تصوره . فالعالم يختار ما يلاحظه أو يجربه ما يهمه ويتفق مع آرائه وأهوائه ، ويجتذبه ، وكل مالا يهمه يمضى كأنه لم يكن موجودا . إلا أن الفكر ليس اختيارا وانتخابا وحسب بل هو أيضا تركيب وتأليف ، فما تدركه الحواس يضيف أو يركب إليه الفكر من ذكرياته وخياله وصوره مالا يوجد فى الواقع ومن هنا يقودنا هذا إلى الخطأ فى ملاحظاتنا وتجاربنا . وثمة نوع آخر من أخطاء الملاحظة والتجربة تقع على عاتق الباحث فإذا تأثر الباحث بعاطفة خلقية أو دينية أو وطنية أو بوجهة نظر فلسفية ، وأثرت هذه أو واحدة منها على ما يلاحظه ويجربه ، فإنه من ثم لن يلاحظ ما يراه حقيقة وإنما سيلاحظ ما تخيل أنه يراه تحت تأثير عاطفة أو مجموعة من العواطف . وها هنا أيضا تكون ملاحظاتنا وتجاربنا خاطئة .

د - شروط الملاحظة أو التجربة :

١ - يجب أن تكون الملاحظة والتجربة موضوعيتين ومعنى الموضوعية هنا هو التخلص من كل النواحى الذاتية التى رأينا أنها تؤدى إلى الخطأ فى الملاحظة والتجربة . ولكى تحقق الملاحظة والتجربة شرط الموضوعية فيجب أن يتخلى الباحث ، ملاحظا كان أم مجربا عن أهوائه وميوله ، وأفكاره المسبقة ، كى يستمع بدقة إلى الطبيعة ، أو أن يلاحظ نتائج تجربته كما تتبدى له تماما بدون تحوير أو تغيير تحت تأثير عاطفة أو إتجاه أو ميل أو هوى.

٢ - يجب أن تكون الملاحظة كاملة لا تهمل أى عنصر دون أن تلاحظه ،

وأن تكون التجربة تامة ، تحيط بجميع التفاصيل مهما كانت دقتها ، ذلك لأن كل الظروف المصاحبة لظاهرة قد تؤثر فيها وخاصة إذا كانت الظاهرة من نوع غير مألوف . وإهمال بعض هذه الظروف ، أو إهمالها كلها لن تؤدى بطبيعة الحال إلى الوصول أو الكشف عن قانون صادق صدقا كليا ، أو ربما لن تؤدى إلى الوصول إلى أى قانون على الاطلاق . وكون الملاحظة كاملة والتجربة تامة يقتضى بطبيعة الحال أن تكون الملاحظة والتجربة دقيقتين .

٢ - يجب أن تتحقق لدى الباحث ، ملاحظا كان أم مجربا ، أدوات علمية دقيقة ، تعينه على القضاء على خطأ الحواس ، بشرط أن يتحقق أولا من سلامة وكفاءة تلك الأدوات والآلات العلمية. كما يجب على الباحث أن يعرف معادلته الشخصية ، وأن يصححها قبل اقدامه على الملاحظة والتجربة .

٤ - يجب أن تتحقق لدى الباحث ، ملاحظا كان أم مجربا بعض الصفات العقلية والخلقية اللازمة لصحة الملاحظة والتجربة من أهمها أن يتحلى بروح النقد والتمحيص ، والتمسك بالروح العلمية ، وأن يكون مزودا بشجاعة خلقية ، فطنا لماحا ، ذو ثقافة واسعة ، نزيها ، مؤمنا بالمبادىء العلمية كالحتمية وحساب الاحتمالات والنسبية .

الفصل الثالث

خطوات المنهج الإستقرائى

ثانيا : مرحلة الكشف

بعد أن عرفنا كيف يحصل العلم على وقائعه ، يجب علينا أن نعرف كيف يربط العلم بين هذه الوقائع ، فالوقائع لا يمكن أن تفسر نفسها بنفسها ، وليس ثمة تفسير علمى تدركه الحواس فيما تدركه من وقائع . والواقع أن العالم لا يحصل على وقائعه كلها دفعة واحدة ، ثم يسجلها ويصنفها كلها فى قوائم ولوحات ، ثم يقف أمام الحشد الذى لاحظه وجربه وصنفه مكتوف اليدين وكأنه وصل إلى نهاية مبتغاه ، ذلك لأن القليل من الوقائع تقترح عليه ارتباطا ما وهذا الاقتراح يتطلب سلسلة من التساؤلات . ويحدد العالم وجهة معينة ، يتوجه إليها وهو عازم على بحث أكثر ، وملاحظة أدق ، وتجربة أعمق . وهذا الاقتراح يوجه نظر العالم - من جهة أخرى - نحو وقائع محددة ، أو جانب معين منها ، يعينه على تمحيص هذا الاقتراح وبيان صدقه من كذبه . فالاقتراح إذن يضىء الطريق أمام العالم ويحدد له أى جانب يهتم به وأى جانب يتغاضى عنه . والواقع أن وظيفة الفرض العلمى لا تخرج عن هذا (١).

والفرض هو المرحلة الثانية فى كل تفكير استقرائى جدير بهذا الاسم ، إذ لا تكفى الملاحظة والتجربة فى إدراك العلاقات الثابتة بين الأشياء المتغيرة المتحولة وان يغنى الباحث شيئا أن يكدس الملاحظات والتجارب، على غير نسق وعلى

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 307

غير هدى . ولا قيمة لكل من الملاحظة والتجربة ، من الناحية المنهجية ، إلا إذا وجدت روح الملاحظة وروح التجربة ، أى إلا إذا وجد الفرض . وبديهى أن الإستقراء لو كان خلوا من عنصر الابتكار والكشف ، الذى يتمثل فى الفرض ، لما كان خليقا بأن يسمى منهجا ، أو أن يقارن بينه وبين المنهج القديم . فالظواهر الطبيعية هى المواد الأولية الضرورية لإنشاء أى علم من العلوم . وهى شبيهة بأحجار البناء ، لابد من تنظيمها وتنسيقها ، كما تنظم وتنسق أحجار المنزل ، حتى يتم بناء العلم ، إذ الفارق كبير بين الأحجار التى تستخدم فى البناء وبين المنزل ، وقد تم بناؤه بالفعل . وإنما ينظم الباحث الظواهر وينسقها بالتفكير التجريبى ، أى بالفروض التى تنشىء العلم حقيقة وتدعمه (١).

لقد كان هنرى بوانكاريه على حق حين قال : « إن التجربة الجيدة هى التى تطلعنا على شىء آخر سوى الظواهر المشتتة المبعثرة ، وهى التى تمكننا من التكهن بالمستقبل وتسمح لنا بالتعميم » (٢) وهو يفرق بين هذه التجربة وبين ما أسماه بالتجربة الرديئة التى ليست إلا تحديدا لجزئيات مجرية لاضابط بينها ولا رابط ، ولا تتيح لنا أن نتوصل إلى التعميمات أى إلى القوانين .

ما معنى هذا كله ؟ إن معناه هو أن الوقائع التى شاهدناها أو لاحظناها لاتكفى وحدها — مهما كانت — فى تشييد أو إقامة العلم ، بل يقتضى الأمر القيام بعمل إيجابى يؤدى إلى تفسير تلك الوقائع التى جمعناها والربط بينها ، بحيث نستطيع فهم كيف تكون الوقائع على هذا النحو دون أن تكون على نحو آخر . وهذا التفسير وذلك الربط يتضمنان العثور من جانبنا — لا من جانب الوقائع —

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ص ١٤٧—١٤٨.
(2) Poincaré. H.: La Science et l'Hypthese, p. 168.

على أفكار أو اقتراحات أو فروض . حقا إن هذه الأفكار وتلك الاقتراحات أو الفروض هي خطوة يقدمها العالم من ذهنه أو فكره بمعنى أنها لا توجد وجودا موضوعيا أو حسيا بين الوقائع الملاحظة والمجربة ، ولكن هـــذه الأفكار والاقتراحات والفروض لا يمكن ـ مع ذلك ـ أن تقوم فى فكرنا أو ذهننـا إلا بمناسبة الوقائع ذاتها ، كما أن هذه الوقائع ذاتها ستكون خير شاهد وربما الشاهد الوحيد هنا على صدق أو كذب هذه الأفكار أو الاقتراحات أو الفروض .

والفرض فى معناه العام جدا هو تخمين أو إقتراح نقدمه من عندياتنا لتفسير واقعة أو مجموعة من الوقائع التى سبق وتم ملاحظتها أو تجربتها (١). أو هـو إقتراح مؤقت غرضه فهم وتفسير الوقائع المشاهدة والمجربة قبل أن تصير هـذه الوقائع دليلا عليه وبرهنة على صدقه . والفرض على هذا النحو يعبر عن إتجاه العقل نحو تفسير كل ما يلاحظ أو يجرب ، ورغبته المستمرة فى ألا يترك أى واقعه أو ظاهرة وهى منفصلة ومنعزلة عن غيرها ، وذلك بواسطة ربطها بغيرها أو معرفة سببها ، أو إيجاد القـــانون الذى تخضع له مع غيرها من الوقائع أو الظواهر ، والواقع أنه لما كان غرض العلم هو أن يؤسس القوانين ويفسر الوقائع بواسطتها (٢)، فإن هذه القوانين ذاتها لا يمكن أن تقوم إلا إذا سبقتها مرحلة كشفة تقدم لنا عدة اقتراحات أو فروض ، من يثبت منها أمام التجربة يصبح قانونا علميا . وبطبيعة الحال فإن ملاحظة الوقائع وتكوين النظريات يسيران جنبا إلى جنب (٣). وقد رأينا أن تكوين النظريات يعتمد على خطوة كشفية هى ما أسميناه بخطوة فرض الفروض . ولقد لاحظ دارون الارتباط الوثيق بين الملاحظة

---

(1) Creighton & Smart : An introductoy logic, p. 322

(2) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 363.

(3) Creighton & Smart : An introductoy logic, p. 378.

والتجربة من جهة وبين النظريات العلمية من جهة أخرى خلال حلقة وسيطة هى حلقة فرض الفروض . يقول دارون « لا يستطيع أحد أن يكون ملاحظا جيدا إلا إذا كان منظرا theorizer ممتازا » (١) فالنظرية هى التى تمكن الباحث من إختيار الوقائع أو المعطيات كى يلاحظها من وسط تعقيد مدهش للظاهرة التى تقدمها إلينا الطبيعة (٢).

ونحن لا نصل إلى الفروض العلمية من الواقع الخارجى ، ولا نحصل عليها بالادراك الحسى Sense - perception ، ولكننا نصل إليها بواسطة العقـــل Mind . إن الفروض كما يقول كريجتون وسمارت ليس إلا نتاج خلق الخيال Creation of imagination أو نتاج بصيرة خيالية imaginative insight (٣) ويقول تندال « إن الخيال يصبح عنصرا جوهريا فى بناء النظرية الفيزيقية بشرط أن يرتكز على ملاحظات دقيقة وتجارب صحيحة ، فلقد انتقل نيوتن من سقوط تفاحة - كما يقال - إلى قانون الجاذبية من خلال خيال علمى ، كما أن الخيال التركيبى لدالتون Dalton فى دائرة الوقائع الكيمائية قد مكنه من تكوين النظرية الذرية Atomic Theory ... وهكذا » (٤) ويقول محمـــود قاسم (٥) : « إذا لاحظ الباحث عددا من الحالات الخـاصة ، أو أجرى تجـــاربه بدقة ، إنتهى بالضرورة إلى نوع من الحدس العقلى ، أو الخيال العلمى ، وكلا التعبيرين سواء

---

(1) Life and letters of charles Darwin, vol i. p, 126 quoted by Hibben logic deductive and inductvie, p. 292.

(2) Latta & Macbeath : The elements of logic,' p. 360

(3) Creighton & Smart : An introductoy logic, p. 328

(4) Tyndall : Fragment of Science, P, 194,

(٥) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص١٤٩ .

لكن خيال العلماء يختلف عن خيال الشعراء ، لأنه وليد الملاحظة والتجربة المرتجلة وهو يبدأ من الظواهر ، ثم يرتد إليها ليلقى عليها ضوءا يظهر ماعسى أن يكون قد خفى من تفاصيلها ، كذلك يختلف عن خيال الشعراء من جهة أخرى . فإن خيال العلماء ليس جامحا أو مطلقا ، بل هو خيال مقيد ، أساسه الواقع بدءا ومرجعه إلى الواقع إنتهاء ، فى حين أن الشعراء يطلقون العنان لخيالهم ، وهم يطيعونه أكثر من أن يطيعهم .

والحديث عن الفروض كتخمينات أو خلق خيالى أو حدس عقلى ، أو كشف مفاجىء يجب ألا ينسينا يقول كريجتون وسمارت أن هذا يعتمد تماما على الوقائع الملاحظة أو المجربة ، إذ يجب أن نعلم أن فروضنا وحدوسنا تكون عديمة القيمة إذا لم تكن مستندة على ملاحظة أو تجربة ظاهرة أو عدة ظواهر كما أن هذه الفروض وتلك الحدوس تتطلب كمية كبيرة من المعرفة وأن يكون العقل ممتلئا بالوقائع الجيدة (١).

ولقد ذهب كثير من المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى أن القوانين والنظريات العلمية لا يمكن أن توجد فى الحقيقة إلا إذا كشف الخيال العلمى عنها ، وهذا الخيال هو نوع من الابتكار يربط بين الظواهر . وهو أيضا سبيلنا الوحيد إلى وضع فروضنا العلمية ، تلك التى تعتبر نوعا من الحدس العقلى ، الذى يشرق إشراقا مفاجئا بعد طول بحث ، ومعاناة فى التفكير والتأمل ، بصدد وقائع أو ظواهر أثارت انتباه الباحث ولاحظها وجربها ، وفكر بعمق فى تفسيرها . ها هنا يأتى شعاع خافت يقوى رويدا رويدا حتى يسطع فجأة بقضية عامة هى

---

(1) Creighton & Smart : An introductoy logic, p 328.

فى واقع الأمر الفرض لنفسه . يقول نيوتن : إذا كانت أبحاثى قد أتت لى بعض النتائج المفيدة فذلك لأنها وليدة العمل والتفكير الدائب . إننى أجعل موضوع البحث نصب عينى دائما ، ثم أنتظر حتى تبدو الأشعة الأولى ، وتستطيل شيئا فشيئا ، حتى تنقلب ضوءا مفعما كاملا (١).

ولهذا فلقد قيل أن الاستقراء يتضمن خطوة بلا شك تعسفية arbitrary على الأقل غير موجودة فى الوقائع لأنها قفزة فى المجهول، وتلك الخطوة هى اكتشاف فرض (٢) ولا شك فى أن الخيال هو المقصود هنا ، لأنه العنصر الذى يتميز به التفكير الجرىء ، وهو العنصر المنتج حقا ، لأن جرأة التفكير هى السبب فى إنتاجه (٣).

وقد يقال وما هى مهمة الملاحظة والتجربة فى مجال تأسيس القوانين والنظريات العلمية ، خصوصا فى تلك الخطوة التعسفية التى رأيناها ترتبط بالخيال ؟ الواقع أن مهمة الملاحظة والتجربة هنا هى توجيه الخيال إلى وضع الفرض ، لدرجة أنه قيل أن كل ملاحظة او تجربة لاتؤدى الى توجيه الخيال أو الحدس العقلى إلى وضع فرض أو فروض ، إنما تكون ملاحظة غير مجدية وتجربة غير مفيدة

ولما كان الكشف العلمى ، أو الحدس بالفرض أو الاقتراح مسألة فردية بحتة ، فإنها من ثم تتصل بالسيكولوجيا ، ومن هنا فقد أتى علم النفس ببعض الضوء على مسألة الابتكار والابداع والكشف العلمى ، فلقد ذهبت كاترين باتريك Catherine patrick إلى أن عملية الإبداع أو الإبتكار تنجم عن الفكر المبدع

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص١٥٣ .

(2) Goblot, Traite de logique, p. 295.

(٣) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ص١٥٣—١٥٤

ورأت فى مقالين لها نشرا فى عامى ١٩٣٥ ، ١٩٣٧ (١) أن هذا الفكر المبدع يمر بأربع مراحل هى :

١ ـ الاستعداد أو التاهب ، حيث يستقبل العالم وتتجمع لديه بضع أفكار وتداعيات ، لكنه لايسيطر عليها . وهذه المرحلة تقابل مرحلة الإعداد عند ولاس wallas وجيلفورد Guilford .

٢ ـ مرحلة الإفراخ : إذ تبرز فكرة عامة وتكرر نفسها بطريقة لا إرادية من حين إلى آخر ، وهذه تقابل مرحلة التخمر عند ولاس وجيلفورد .

٣ ـ مرحلة تبلور الفكره العامة : وهى تقابل مرحلة الكشف عند ولاس وجيلفورد .

٤ ـ مرحلة نسج وتفصيل هذه الفكرة ، وهى تقابل مرحلةالتحقق عندولاس وجيلفورد .

ولقد انتهت كاترين باتريك فى مقال ثالث لها ظهر عام ١٩٤١(٢) إلى أن الفكرة العامة (الفرض العلمى) تسبق مرحلة التحقق الذى يتجه إلى الجزيئات للتحقق من صدق الفكرة العامة . وقد ذهب كورنيلوس بنيامين إلى شىء قريب من هذا فى كتابه « مقدمة فى فلسفة العلوم » فلقد ذهب هو الآخر إلى تحديد مراحل أربعة هى مرحلة الأعداد ، ومرحلة الحضانة ، ومرحلةالإشراق وأخيرا

---

(١) أنظر :

A -,Patrick; C. : Ceatvie thought in poets, Arch. psychol, 1935.

B - Patrick; C. : Ceative thought in Artists, j. psychol. 1937

(2) Patrick; C. : The relation of whole and part in Crative thought. Amer j. psychol 1941

مرحلة التحقق . تشمل المرحلة الأولى عنده البحث عن الوقائع وملاحظتها وتجربتها وجمعها وتصنيفها وغير ذلك ، وهى مرحلة شاقة تحتاج إلى مجهود ومضنى متواصل ، لكن الباحث لا يشعر فيها بتقدم نحو الحل . أما مرحلة الحضانة فتعتبر مرحلة سلبية تتضمن إحجاما إراديا عن كل تفكير . أما المرحلة الثالثة فهى مرحلة نشأة الفرض المفسر أو الفكرة التفسيرية أو القضية العامة التى تهدف إلى الكشف عن سبب يفسر كيف تقع الظواهر على هذا النحو دون أن تقع على نحو آخر . وذلك الفرض المفسر أو تلك الفكرة التفسيرية إنما تقفز فى ذهن الباحث فى لمحة خاطفة . وتكون كاملة دون أدنى انتقاص، وكأنها ولدت ناضجة ، ووجدت تامة ، فى شعاع خاطف مفاجىء . أما المرحلة الرابعة فهى ليست جزءا من الكشف ولكنها متممة له ، وهى التى تتحقق من صدقه بأن ترفعه إلى درجة قانون عام أو حتى إلى درجة نظرية علمية ، وهذه المرحلة الأخيرة تحيل الخيال أو الفرض أو الحدس العقلى أو التخمين إلى شىء عقلى منطقى . بمعنى آخر فإن المرحلة الأخيرة هى التى تلبس الكشف ثيابا منطقيا معقولا ، بعد أن كان هـذا الكشف فكرة مفاجئة لامنطق لها لم نكن ندرى متى وكيف جاءت وإلى أين تمضى .

طبعا هنالك تفسير سيكولوجى آخر نجده عند المدرسة الفرويدية وهو أن الكشف أو الفرض نتيجة عمليات لاشعورية ، أو نتاج العقل الباطن أو اللاوعى ونحن نرفض هذا التفسير الأخير لأن الجانب الحـالك من الإنسان أو حتى اللاوعى لا يمكن أن يبين لنا كيف ينشأ فرض أو فكرة أو حتى يوجهنا تجـاه سلوك ما . فإذا أضفنا أن الفرض نفسه من حيث النشأة والطبيعة غامض ، فإننا نكون قد حولنا المسألة كلها (اللاشعور والفرض) إلى غموض كامل .

وكون الفرض قفزة فى المجهول وأنه خطـوة تعسفية على حد تعبير جوبلو ،

وكون نشأته غامضة ، وطبيعته غير محدودة ، وكونه يرتكز على الخيـال . كل هذا أدى إلى الهجوم عليه من جانب فئة كبيرة من المناطقة وعلماء مناهج البحث على أساس أن الفروض تبتعد بالباحث عن الحقائق الواقعية ، وتدخله فى نوع من الغموض والظلام الدامس . واستند هؤلاء فى هجـومهم على الفـروض ـــ بالإضافة إلى ما سبق ـ على أن بيكون حاربها وأن نيوتن حذر من استخدامها فقالوا أن بيكون حاربها لأنه يعتقد أن الطبيعة غير معقدة وأنها تكشف عن أسرارها متى صنفت الملاحظات والتجارب فى مجموعات محددة يطلق عليها إسم الجداول أو القوائم التى تحد من طموح الخيال ، وتحول دون التشبث بالأفـكار الوهمية .

لـكن الحقيقة ـ يقول محمود قاسم (١) ـ هى أن بيكون لم يحارب الفروض بصفة عامة ، بل حارب الغلو فى وضع تلك الفروض التى لا يمكن تمحيصهـــا ، والتى تشبه الأصنام فى أنها تحجب الحقائق وتشوهها ... فهو لم يحظر استخدام الفروض جملة ، بل نصح بمنع العقل من التسرع فى الاختـراع ، ومن الانتقـال مباشرة ، دون ملاحظة أو تجربة ، إلى القضايا العـــامة التى لا يمكن التحقق من صدقها . والحق أن بيكون وإن لم يكن من أعداء الفروض إلا أنه ضيق الخناق عليها ، ولم يفسح لها مجالا كبيرا .

كما عول أنصار رفض الفروض على قول لنيوتن ذكر فيه أنه قد تقــدم فى تفسير الظواهر السماوية وظواهر المد والجاذبية ولكنه لم يحدد بعد سبب هذه الجاذبية ، وأنه لم يستطع أن يستنبط من الظواهر أسباب خواص الثقل ، ولم يتخيل فروضا ، لأن كل مالا يستنبط من الظواهر يسمى فرضا ،وليس للفروض

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ،ص ١٦١

مكان فى الفلسفة التجريبية ، سواء أكانت فروضا ميتافيزيقية أو فيزيقية أم خاصة بالصفات الخفية أم ميكانيكية . ففى هذه الفلسفة تستنبط القضايا الخاصة من الظواهر ، ثم تعمم بالاستقراء ، وعلى هذا النحو عرف نيوتن قوانين الثقل .

وقد استغل أعداء الفروض هذا النص أسوء استغلال بعد أن أساءوا فهمه، واتخذوه حجة لتعضيد وجهة نظرهم .. ومن الأكيد أن نيوتن كان مضطربا فى فهم معنى الفرض ، وربما كان السبب فى نفوره الشديد من هذا الاصطلاح راجعا إلى معرفته للفروض الفلسفية التى وضعها « ديكارت » فى العلوم الطبيعية ، كفرض الدوامات الهوائية Tourbillons وفرض العقول الحيوانية Espirts animaux ، ولا ريب أن موقف الحذر الذى يتخذه فى هذه المسألة كان نتيجة لغرابة فروض « المدرسيين » ، تلك الفروض التى تعتمد على الخيال وحده ، ولا تقوم على أساس صحيح من الملاحظة والتجربة (١) ، وبالتالى لا يمكن وصفها بالصدق أو الكذب . فنيوتن كان عدوا لمثل هذه الفروض ، لا الفرض العلمى بمعناه الصحيح ، ولا أدل على ذلك من أن نظرية الجاذبية لديه أصدق مثال للفرض العلمى(٢) .

ونحن لن نسهب فى بيان من هاجم أو من ناصر الفروض ، ولكننا نكتفى هنا بالقول بأن مسألة الفرض العلمى رغم عدم وضوحها بالنسبة إلى الناحية السيكولوجية وناحية الخيال على وجه خاص ، إلا أن ثمة ناحية منطقية يمكن أن تمتد إلى هذه المسألة تتمثل فى عدة شروط وضعها المناطقة وعلماء مناهج البحث يمكن أن تسمى أحيانا متطلبات الفرض العلمى الصحيح ، ويمكن أن تسمى أحيانا /

(١) نفس المرجع ، ص ص ١٦١ — ١٦٣ .
(٢) نفس المرجع : ص ١٦٣ .

أخرى متطلبات الفرض العلمى الصحيح ، ويمكن أن تسمى فى أحيان ثالثة شروط تكوين الفرض العلمى الجيد . من أهمها :

١ — أن الفرض العلمى يجب أن يتقيد بالوقائع المشاهدة أو المجربة ، ويتصل بها بصلات ، ومعنى قولنا هذا أن الفرض العلمى ليس فكرة تعسفية محضة ، وليس خيالا هائما بحتا لاتربطه بالوقائع أى رابطة . ونحن إذ نقرر أن الفرض العلمى يتقيد بالوقائع ، نعنى أننا لانستطيع أن نفرض ما شئنا دون التقيد بالوقائع الملاحظة أو المشاهدة، ونعنى فى نفس الوقت أن شيئا منطقيا ومعقولا يمكن التحقق من صدقه أو كذبه بواسطة الوقائع ذاتها . يقول لاتا وماكبث « إن التجربة الحاسمة Crucial experiment هى التى تمكننا من بيان صدق هذا الفرض أو ذاك »(١) ويقول كريجتون وسمارت « إذا توافق الفرض مع الوقائع كان الفرض صادقا ، وخلاف ذلك يكون الفرض كاذبا »(٢) ويقول فون رايت « إن الفرض قد تؤيده أو ترفضه التجربة والملاحظة القادمتين »(٣) . ويقول لاتا وماكبث فى فقرة أخرى « إننا لانستطيع أن نؤكد صدق الفرض إلا إذا أثبتت ذلك الوقائع ذاتها »(٤) ويقولان فى نص ثالث « إن عمل العلم لايقتصر على الملاحظة والتجربة ووصف الوقائع ، ولكنه يربط أيضا ويفسر تلك الوقائع. ولما كانت تلك الإرتباطات ليست فى حدذاتها وقائع يمكن أن تدرك ، فإنها تظل مجرد اقتراحات أو فروض يجب أن تخضع للاختبار قبل أن تقبل »(٥). ومعنى هذا كله أن الفرض العلمى يجب أن يبنى على الملاحظات

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 363.
(2) Creighton and Smart : An introductory logic, p. 336.
(3) Von wright : Logical problem of induction, p. 85.
(4) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 350.
(5) Ibid : p 348,

والتجارب ، أى ألا يكون مثاليا أو خياليا أو تعسفيا ، يهيم فى دنيا الخيال والأحلام والأوهام بحيث يمكن التحقق منه تجريبيا .

٢ — يجب أن يكون الفرض العلمى واضحا محدودا دقيقا لا لبس فيه ولا غموض ، وهذا يقتضى ألا يكون الفرض العلمى متناقضا . والعالم يستطيع بطبيعة الحال بنوع من الاختبار الذهنى الذى يسبق الاختبار المعملى أن يتبين عدم تناقض فروضه ، أو عدم وضوحها ، وغموضها . وهذا الاختبار الذهنى يقتضى أن يبحث فرضه بأن يبدأ بنقده وتمحيصه ، فإذا تبين له خطأه كفى نفسه مئونة البحث التجريبى .

٣ — يجب ألا يتعارض الفرض مع أى قانون طبيعى صادق ومعروف (١) ومعنى هذا أن يكون الفرض متلائما مع بقية معارفنا (٢) التى وصلنا إليها وتحققنا من صدقها المرة تلو الأخرى . فالفرض العلمى يجب ألا يتعارض مع حقائق سبق وأن قررها العلم ، بطريقة لا تقبل الشك . فلا يجوز مثلا القول بأن كل جهاز عضوى فى الجسم ينتج كمية الدم التى يحتاج إليها ، فقد أصبح علم وظائف الأعضاء لا يتسع لمثل هذا الفرض ، لأنه يناقض إحدى الحقائق العلمية الأكيدة التى كشف عنها عالم وظائف الأعضاء « هارفى » عندما أثبت بتجاربه أن القلب هو الجهاز العضوى الوحيد الذى يقوم باعداد الدم وتوزيعه فى جميع أجزاء الجسم (٣).

---

(1) Ceighton & Smart: An introductory logic, p 328.

(2) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 362.

(٣) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١٩٤ .

٤ — أن يكون الفرض قادرا على تفسير كل الوقائع التى وضع لتفسيرها(١) لا لتفسير جزء منها دون آخر ، أو جانب معين غافلاعن جوانب أخرى ترابط مع الجانب الأول ارتباطا كبيرا . ومعنى هذا الشرط أن يكون الفرض الذى وضع لتفسير وقائع ما كافيا تمـــاما لكى يفسر كل الوقائع التى وضع من أجلها ، وإذا وجد الباحث أن بعض الظواهر يتعارض ولا يمكن أن يفسر بناء على فرضه وجب عليه تعديل هذا الفرض أو تغييره بدلا من التشبث به . نعم إن كل قانون جزئى يهدف إلى تفسير وقائع جزئية معينة أو الربط بينها أو بيان علتها ، فهو إن أغفل جزءا من تلك الوقائع الجزئية المعينة ، لايكون جديرا باسم الفرض العلمى الصحيح .

٥ — يجب أن تكون الفروض محدودة العدد ، محصورة فى أقل عدد ممكن حتى لايؤدى كثرة الفروض ، إلى تشتت الباحث وحيرته ، ذلك أن على الباحث لكى يتأكد من صدق فروضه أن يلاحظ الكثير من الملاحظات ، وأن يجـــرى العديد من التجارب . فلو كانت فروضه كثيرة العدد لتعددت وتضخمت ملاحظاته وتجاربه مما يؤدى إلى تشتيت فكره وإلى حيرته وتردده . ويتم ذلك الجانب الاقتصادى فى إختيار الفروض الملائمة بأن يفكـــر الباحث فى فروضه قبل أن يلاحظ أو يجرب صحتها ، حتى يضيق دائرة الفروض فى نهاية الأمر إلى أقل عدد ممكن منها ، فإذا تم له هذا ، فإن عليه أن يتأكد بالملاحظة والتجربة من صحة كل فرض منها على حدة ، فإذا علم أن الفرض الأول كاذب انتقل إلى الفرض الثانى وهكذا .

٦ — يجب أن تكون للفروض العلميـــة خاصية أن تستنبط منها عـــدة استنباطات (٢). وهذا الشرط لاشك يتوفر تماما فى الفروض العلمية، التى تكون

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 363.
(2) Creighton & smart : An introductory logic, p. 338.

بمثابة قضايا عامة أو تعميمات تندرج تحتها جزئيات أو وقائع جزئية . فلا يمكن أن يكون الفرض مرتبطا بجزئية واحدة ، أو بحالة فردية وحيدة فهذا يتناقض مع مفهوم التعميم Generalization الذى سبق وأن أشرنا إليه . نعم فإنه لكى تفسر واقعة فيجب عليك أن تبين أنها حالة لقانون (١) (أى حالة لفرض ثبت صدقه بالملاحظة والتجربة) لكن هذا القانون لا يفسر تلك الحالة الجزئية وحدها بل يفسرها ويفسر غيرها مما يتشابه معها أو يرتبط بها ارتباطاً علياً ما .

من كل هذا يتضح أن للفرض جانبا منطقيا يتصل بوضوحه وعدم تناقضه وارتكازه على ملاحظة الوقائع وتجربتها وعلى عملية التعميم ، وكل هذا لا يتصل بالتعسف أو الجانب السيكولوجى أو الخيالى التى كانت السبب فى هجوم أعداء الفرض العلمى . وإذا تبين لنا ذلك فيجب أن نعرض الآن لما يسمى بوظيفة الفروض .

١ — إن أهم وظيفة للفرض العلمى هو إثارته لتجارب وملاحظات ، يحدد شروط القيام بها ، ويصل منها إلى القانون فالنظرية . وهو من هـذه الزاوية يعتبر عنصرا جوهريا فى المنهج الإستقرائى أو هو لباب هذا المنهج . وفالفرض هو نقطة البدء ، فى كل استدلال تجريبى ؛ ولولاه لما أمكن القيام بأى بحث أو تحصيل أى معرفة ، ولما استطاع الباحث إلا أن يكدس الملاحظات غير المنتجة، (٢) ولسار الباحث وفق الصدفة .

٢ — وتؤدى الفروض وظيفة مزدوجة فى العلوم التجريبية ، لأنها تستخدم فى تحقيق أحد غرضين : فإما أن توضع للكشف عن بعض العلاقات الثابتة أو

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 357.

(٢) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ١٧٧ .

القوانين الخاصة التى تسيطر على طائفة معينة من الظواهر ، وفى هذه الحالة تكون فروضا من الدرجة الأولى . وإما أن تستخدم لربط بعض القوانين الخاصة التى سبق الكشف عنها ، وهذه هى فروض الدرجة الثانية التى تؤدى إلى النظريات(١).

٣ — ومن وظائف الفرض العلمى أنه يقود خطى الباحث ، ويوجهه نحو حل المسألة(٢) وتحديد التجارب أو الملاحظات ، وانتقاء خير الآلات العلميــة التى تعينه على تجربة أدق وملاحظة أعمق . كما أن الفرض العلمى يبين للبــاحث ويحدد له الهدف الذى يرمى إليه . وهو الكشف عن القانون .

٤ — وليس من شك فى أن وظيفة الفرض العلمى الهامة هى تقديم تفسير أو عدة تفسيرات تحيل الوقائع المبعثرة أو المشتتة (إذا ما أصبح الفرض قانونا) إلى وقائع مفسرة وأكثر نسقية (٣).

٥ — ويجب أن نعلم أن الفروض الخاطئة قد تؤدى نفس وظيفة الفروض الصحيحة ، فالفروض الخاطئة تخدم العلم خدمات جليلة متى وضعت على أساس من الملاحظة والتجربة . ومن الأكيد أنها أكثر نفعا وإنتاجا من الملاحظات الفجة التى لا توجهها فكرة سابقة .. والحق أنه لو اقتصر نفع الفروض الخاطئــة على تنبيه العلماء إلى أخطاء سابقيهم لكان ذلك وحده كافيا (٤) . ولفتح هــذا مجالا واسعا لفروض صادقة أو صحيحة أى لفروض جديدة غير تلك الخاطئة .

ويجب أن نعلم - يقول كريجتون وسمارت - أننا لا نستخدم الفــروض فى

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١٧٨ .

(2) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 353.

(3) Ibid : p. 353.

(٤) محمود قاسم المرجع السابق ذكره ص ص ١٨٠ — ١٨٢ .

حياتنا العلمية وحسب ، بل إننا نستخدمها أيضا فى حياتنا اليومية العادية (١) .
ونضيف نحن أن الفلسفة أيضا كثيرا ما وضعت عدة فروض أو اقتراحات لتفسير الطبيعة أو العالم الطبيعى . فالفروض العملية تنبثق من إعتبار أن الحياة العادية اليومية ليست فى حقيقتها إلا سلسلة من المشكلات العملية التى تتطلب حلولا عاجلة ، وبديهى أن الانسان لايهتدى دائما إلى الحل الصحيح لأول نظرة يلقيها على الأشياء . فمن الضرورى أن يمحص عددا غير قليل من الحلول الممكنة ، فلربما اهتدى إلى الحل الصحيح من بينها . وليست هذه الحلول التى يتخيلها إلا الفروض (٢).

ويعطينا كريجتون وسمارت(٣) مثالا على تلك الفروض العملية فيقولان :
« إذا حدث وأن سمعت صوتا فى حجرة مجاورة لحجرة مكتبتك ، فانك لاتستطيع إلا أن تضع عدة فروض تفسر بها هذا الصوت . فقد تفترض أن هذا الصوت قد صدر عن أخيك : لكنك لاتلبث أن تبعد هذا الفرض ، إذ تتذكر على الفور سفر أخيك ، ومن هنا فإنك لابد وأن تفترض فرضا آخر كأن يكون لصا داخل الشقة ، وحينما تذهب وتبحث فى الشقة كلها بحثا دقيقا ، ولا تجد أى شخص ، حينئذ يسقط هذا الفرض ، ويظل هذا الصوت محتاجا إلى تفسير ، ومن هنا فإنك تفترض فرضا ثالثا وهو أن كرة قد اصطدمت بشىء فحطمته ، وأنها أتت من النافذة المفتوحة ، فإذا بحثت ووجدت الكرة ، ووجدت النافذة مفتوحة ووجدت كرسيا قد إنقلب على الأرض بعد أن صدمته الكرة ، حينئذ فقط يكون

(1) Creighton & Smart. An introductoy logic. p.p. 322-323.

(٢) محمود قاسم : المرجع السابق ذكره ، ص ١٨٦ .

(3) Creighton & Smart : An introductory logic, p p 323-324.

هذا الفرض الأخير — الذى كان اقتراحا أو تفسيرا مؤقتا — هو التفسير الصحيح الذى أيدته الملاحظة . وبالطبع أنت لاتستطيع أن تفترض وجود شيطان أو روح خفية كسبب لهذا الصوت ، لأن هذا الفرض الأخير لايمكن التحقق منه تجريبيا .

ونحن نستخدم هذا النوع من الفروض العملية فى حياتنا فى كل يوم حينما نفكر فى أسباب فشلنا أو نجاحنا فى مشروع ما ، وفى إتخاذنا لهذه الخطوة دون تلك ، وفى اتجاهنا نحو هذا العمل دون غيره ... الخ .

أما الفروض الفلسفية فهو مصطلح يطلق على كل محاولة لتفسير الظواهر ببعض الآراء أو النظريات العامة. ومن هذه الفروض: فرض تفسير العالم بالماء عند طاليس وبالهواء عند انكسيمانس وباللامتناهى عند انكسيماندريس وبالنار عند هيراقليطس وبالذرات عند لوقيبوس وديموقريطس وأبيقور(٣) وبالعناصر الأربعة عند فلاسفة محاولة التوفيق والجزء الذى لايتجزأ عند الأشاعرة ،. الخ. والسمة العامة التى يمكن أن نصف بها هذه الفروض الفلسفية ، هى أنها فروض تأملية بحتة، أو إن شئت ميتافيزيقية، يصعب الجزم بصحتها أو فسادها . على الأقل فى فترة ظهورها ، ذلك لأننا نجد من بين هذه الفروض الفلسفية كفرض الذرة مثلا ما يمكن أن يتحول إلى فرض فقانون فنظرية ، حينئذ يتحول الفرض الفلسفى إلى فرض علمى تؤكد صحته الملاحظات والتجارب العملية .

ولا شك أن الفيلسوف والعالم يستخدمان الفروض على حد سواء إلا أن ثمة اختلاف بينهما فى هذا الصدد وهو : أن الفيلسوف يعرض فكرته المفسرة

(٣) أنظر : على عبد المعطى محمد وآخرين : ديموقريطس فيلسوف الذرة وأثره على الفكر الفلسفى حتى عصورنا الراهنة — الهيئة العامة للكتاب ١٩٧٢ .

ر فرضه أو فكرته السابقة كما لو كانت حقيقة مطلقة نهائية ثم يستنبط من هذه كل نتائجها بالطريقة المنطقية أحيانا أو ببناء فلسفى نسقى فى أحيان أخرى . أما العالم المجرب فهو أكثر تواضعا ، لأن فرضه لا يعدو أن يكون أكثر من سؤال أو اقتراح مبدئى أو تفسير مؤقت لظواهر الطبيعة ، وهو يعلم مقدما أن سؤاله أو اقتراحه أو تفسيره ليس مطلقا أو نهائيا — كما هو الحال بالنسبة إلى الفيلسوف - بل يمكن على العكس من ذلك أن تثبت الملاحظة والتجربة فساده . وحتى إذا ثبت للعالم صدق فرضه ، وتحول هذا الفرض الصادق إلى قانون فإن العالم مع هذا لا يستطيع أن يزعم أبدا أنه قد اهتدى إلى الحقيقة المطلقة أو النهائية ، ذلك لأن الفروض العلمية قصيرة العمر نسبيا ، ويتم البرهنة عليها بحسب الواقع ، فإذا اختلف الواقع من بعض نواحيه كان علينا أن نغير أو نعدل فروضنا كى تتلاءم مع هذا الاختلاف .

وإذا أردنا درسا نستخلصه مما سبق كله لقلنا أن القوانين التى نقيمها إستقرائيا تبدأ بالتخمينات أو الاقتراحات أو الفروض ، ومعنى هذا أننا نحصل على القوانين الطبيعية بحدس مباشر ينفذ إلى الوقائع الملاحظة والمجربة ، فمنهج الفروض إذن جزء أساسى وجوهرى فى المنهج الاستقرائى ، لأنه منهج لازم فى تأسيس القوانين الطبيعية Natural Laws (1).

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 278.

الفصل الرابع

خطوات المنهج الاستقرائى

(مرحلة البرهان)

لقد انتهينا فى الفصل السابق إلى أن الفرض اقتراح مؤقت يهدف إلى تفسير الوقائع ، وأنه لابد من أن نلجأ إلى الملاحظة والتجربة كى نبرهن على صحة الفرض أو فساده ، فإذا أثبتت الملاحظة والتجربة صحته أصبح الفرض قانونا ، وإلا أعتبرنا الفرض فاسدا ، وبحثنا عن فرض غيره يصلح للتفسير ، وبالتالى يصبح قانونا علميا . ونلاحظ أن مرحلة البرهان تعتمد اعتمادا كبيرا كما صاغها مل على قانون العلية ، وأن مل استفاد من بيكون فى طرقه الاستقرائية الشهيرة ، وأن طرق مل الاستقرائية تصلح فى اكتشاف الفروض أحيانا ، وللبرهنة على صحة الفروض كى تصبح قوانين فى أحيان أخرى كما سنبين ذلك فيما بعد .

والطرق الاستقرائية The Inductive Methods تعتمد كما قلنا منذ برهة على أن لكل معلولة علة ، ومن هنا فهى تحاول الكشف عن العمليات التى يتم بواسطتها إكتشاف علل المعلولات فى عالم الوقائع الجزئية . ونحن نعتقد - يقول لاتا وماكيث (١) أن الحوادث والوقائع الجزئية مترابطة وليست منفصلة ، ونريد أن نكتشف أيا منها يترابط مع أى . ولا شك أن الناحية العملية تثبت صدق

---

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p 322.

ما نقول : ففي كل يوم تقع حوادث ، تتعطل السيارة ، يتصادم قطار ، نمرض بأمراض ، تشرق الشمس وتغرب ، تنمو النباتات في تربة أفضل من نموها في أخرى ، يتجمد الماء أو يغلي .. الخ . ونحن في كل حادثة من تلك نتساءل عن علة حدوثها ، ونقترح وجود مجموعة من الارتباطات ، ونشترط شروطا إذا حدثت نجم عنها نتائج أو معلولات . ونحن نعرف أننا إذا عرفنا وكشفنا عن تلك الارتباطات ، فإننا نكون في مركز أحسن من حيث التحكم في الحوادث ؛ بمعنى أننا لو وضعنا أو صنعنا علة فإننا نكون على ثقة بأن هذا سيعقبه حدوث معلول معين ، وبالطبع نحن لانستطيع أن نتحكم في هذا قبل أن يتم لنا اكتشاف ومعرفة الارتباطات المختلفة.

ولقد مر مصطلح العلة بعدة معاني خلال تاريخ الفكر بوجه عام . ولكننا سنستخدم مصطلح العلة هنا بمعنى العلة العلمية التي تشير إلى كل الشروط المطلوبة في إنتاج المعلول ، ليس أكثر أو أقل من هذا .

والواقع أن المشكلة التي تواجه الطرق الإستقرائية هي كيف يمكن أن ندرك أو نكتشف تلك الإرتباطات العلية ، مع أننا نعرف أن كل ما نراه هو حادثة أو حالة لشيء أو تغير شيء ، ومع أننا ندرك إتصالا لا إرتباطا ، تسلسلا لا نتائج ؟ بمعنى آخر إذا كان كل ما نراه هو حدوث شيء يتبعه حدوث شيء آخر . فكيف يمكن إذن أن نكون متأكدين أننا حصلنا على إرتباط على ؟أو أن نؤكد بأن الحدث الأول هو علة الحدث الثاني؟

والحقيقة أن ما قلناه الآن يطرح المشكلة بيسر بالغ ، ذلك لأن الحوادث لا تحدث في الطبيعة وهي منفردة ومتميزة هكذا ، فنحن لا نرى حادثة واحدة تعقبها حادثة واحدة أخـــرى ، إننا نرى في كل لحظة وفي كل آن عددا متشابكا

ضخما من الحوادث وفى اللحظة التالية أو الآن الآخر نرى عددا متشابكا ضخما من الحوادث الأخرى . منها ما يبقى كما هو ، ومنها ما يتغير قليلا أو كثيرا وعلى أنحاء مختلفة . وسؤالنا الآن هو : أى من حوادث اللحظة الأولى يرتبط عليا بأى من حوادث اللحظة التالية ؟ نعم إن كل حوادث اللحظة الأولى قد تكون عللا لكل حوادث اللحظة التالية ، ولكن يبقى علينا أن نعرف — مع هذا — أى زوجين من حوادث اللحظة الأولى والثانية يرتبط برباط العلية .

ولنضع المسألة فى صورة رمزية تقربنا من فهم المشكلة المطروحة ، فلنفرض أن حوادث اللحظة الأولى هى A , B , C , D , E وهى علل حوادث اللحظة التالية وهى M , N , O , P , X ، فكيف يمكن أن نكتشف علة X مثلا ؟ يمكن أن تكون A هى العلة المطلوبة ، ويمكن أن تكون B أو C أو D أو E هى العلة ، ويمكن أن تكون A و B معا هما علة X وهكذا . وبالطبع نحن لن نستطيع أن نحدد العلة الحقيقية لـ X قبل القيام بملاحظات وتجارب كثيرة . وقل نفس الشىء فيما يتعلق بالمعلولات N , M , O , P . وهذا يشير إلى صعوبة المشكلة التى تواجه الطرق الإستقرائية ، فنحن لو توصلنا إلى أن مجموعة من العلل تكون هى سبب حدوث مجموعة أخرى من المعلولات ، فإن المسألة لن تكون منتهية عند هذا الحد ، إذ يجب أن نقوم بالعديد من الملاحظات والتجارب قبل أن نعرف أى علة من المجموعة الأولى تكون سببا فى حدوث أى معلول من معلولات المجموعة الثانية (١) .

لكن الأمر فى الطبيعة لا يجرى دوما على هذا النحو ، فقد تتضافر مجموعة

(1 Ibid , p. 324.

من العلل على إنتاج معلول ما ، أو قد تكون العلة والمعلول معا نتاج علة أعمق كما يمكن أن تحيط بالعلة الواحدة الرئيسية ظروف غير مؤثرة ولكنها ترتدى رداء العلة . والباحث المتعمق الفطن هو من يفطن إلى هذا ، ويضيق من نطاق دائرة بحثه ، بحيث يبعد بخبرته الطويلة ، الظروف غير المؤثرة ، ويتعمق فى الظروف المؤثرة وحدها ، وبذلك لا يتوه فى الخضم اللامتناهى للحوادث والظروف .

والحق أن الإهتمام بالطرق الاستقرائية بقصد الكشف عن الفروض من جهة واختبار صحتها كى تصبح قوانين من جهة أخرى ، إنما يرجع إلى المفكرين الإنجليز بوجه خاص . فقد اهتم بها فرنسيس بيكون فى أورجانونه الجديد ، وتابعه الاهتمام هرشل ووبفل وجون ستيوارت مل ، ولهذا الأخير أهمية خاصة ، حيث أن ما وضعه من طرق استقرائية أصبح كلاسيكيا ولم يزد عليه من جاء بعده إلى يومنا هذا . وسنحاول هنا أن نبين بداية الطرق الإستقرائية كما جاءت عند فرنسيس بيكون ، ثم نبين بعد ذلك الطرق الاستقرائية فى صورتها الأخيرة كما وضعها مل Mill فى كتابه System of Logic .

ذهب بيكون فى كتابه الأورجانون الجديد Novum Organum بعد أن حدد الأصنام التى يجب أن يهدمها العقل البشرى ليتخلص من أوهامه التى ترسبت فيه ، ولكى يصبح مؤهلا أن يبنى حقائقه على أساس إستقرائى تجريبى — ذهب — إلى أنه يمكن الكشف عن الصفات النوعية للأشياء أو طبائعها باستخدام إحدى الطرق التالية التى وضعها على هيئة قوائم أو جداول :

١ — قائمة الحضور Table de Presence

حدد بيكون هذه الطريقة بقوله يجب أن تمثل جميع الأمثلة المتشابهة أمام

العقل ، وهى متشابهة ، من حيث أنها أمثلة لطبيعة واحدة بعينها » . وترى قائمة الحضور إلى فحص ظاهرة أو صفة بعينها وإلى البحث عن جميع الأمثلة التى توجد فيها ، بشرط أن تكون هذه الأمثلة متنوعة ومختلفة إلى أكبر حد [1] . وقد درس بيكون ظاهرة الحرارة فوضع فى قائمة الحضور ٢٧ حالة توجد فيها الحرارة كأشعة الشمس والصواعق والأجسام الحية والاحتكاك .. الخ.

٢ ـ قائمة الغياب Table d' absence

وفيها يحصى بيكون الحالات المقابلة للحالات التى ذكرها فى قائمة الحضور ، أى يحصى الحالات المقابلة التى تغيب أو تختفى فيها الحرارة ، ومن هنا فلقد رصد بيكون فى هذه القائمة ٢٧ حالة مقابلة لـ ٢٧ حالة التى ذكرها فى قائمة الحضور ككسوف الشمس حيث تختفى الأشعة وتغيب الحرارة وهكذا .

٣ ـ قائمة التدرج Table de degrés

وفيها يقوم بيكون بإحصاء جميع الحالات (وهو قد أحصى ٤١ حالة) التى توجد فيها الحرارة بدرجات مختلفة تزيد وتنقص ، مع محاولة البحث عن سبب زيادة الحرارة أو سبب نقصها فى الحالات التى جمعها .

ولقد إنتهى بيكون بعد إحصاء الحالات أو استقرائها وترتيبها فى قوائمه الثلاث إلى أن الحركة هى علة الحرارة . ولقد وصل إلى هذه النتيجة بعد أن وجد أنه كلما وجدت الحركة وجدت الحرارة وكلما اختفت الحركة اختفت الحرارة ، وكلما تغيرت سرعة الحركة كلما تغيرت نسبة الحرارة ، بمعنى أنه كلما تغيرت

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ص ٢٠٢ ـ ٢٠٣ .

الحركة سريعة أو بطيئا تغيرت درجة الحرارة تغيرا متوافقا معها من حيث الزيادة والنقصان .

ولقد عرف مل قوائم بيكون ، ووضع طرقه الاستقرائية التي سنعرضها تفصيلا ، لكننا نقرر الآن أن قائمة الحضور عند بيكون أصبحت هي طريقة الإتفاق عند مل ، وقائمه الغياب عند بيكون أصبحت هي طريقة الاختلاف عند مل ، كما أصبحت قائمة التدرج هي طريقة التغير النسبي عند مل. وسنعرض الآن لطرق مل الاستقرائية تفصيلا بعد أن ندلى بثلاث ملاحظات عليها : —

١ — إن وصف مل للطرق الإستقرائية يشير إلى إستخدام مزدوج لها ، فهو من ناحية يشير إلى أننا نستخدم هذه الطرق كأداة من أدوات البحث أى فى الكشف عن العلاقات أو الفروض التى تربط بين ظاهرتين أو أكثر . يقول مل « إن كل الاكتشافات التى نصل إليها عن طريق الملاحظة والتجربة إنما تتم بواسطة ردها إلى طريقة أو أخرى من تلك الطرق »(١) وهو من ناحية أخرى يشير إلى أن هذه الطرق هى « طرق البرهان أو الطرق البرهانية» (٢) من حيث أنها الطرق الوحيدة فى البرهنة على الفروض ، فإذا كان أحدها صادقا ، أصبح قانونا تحققنا من صدقه بواسطة هذه الطرق .

٢ — يلاحظ ثانيا أن هذه الطرق الإستقرائية تعتمد تماما على قانون العلية، وهى مشتقة من طبيعة العلية بالمعنى العلمى ، فطبيعة العلية تكمن فى حضور العلة وما يتبعه من حضور المعلول، وفى غياب العلة وما يتبعه من غياب المعلول ،وفى تغير العلة وما يتبعه من تغير متوافق للمعلول . وفى أن ما هو علة معلول معين

(1) Mill; j. S. : System of Logic, bk iii, ck ix, sec 6.

(2) Ibid : bk iii, ch II, Sec 5.

لا يمكن أن يكون علة كل شيء أو كل معلول آخر . وعلى مثل تلك الارتباطات العلية قامت الطرق الإستقرائية .

٣ — يلاحظ ثالثا أن طريقة الحذف تستخدم فى الإرتباطات العلية ، وأن هذا يؤثر بدوره على الطرق الاستقرائية ، فلكى تحصل على العلة الحقيقية ، نقوم بحذف مجموعة العلل الأخرى . فإذا كانت A , B , C , D , E عللا ممكنة لـ X فإننا قد نجد :

أ — حالة تكون فيها B غائبة و X حاضرة .

ب — وحالة أخرى تكون فيها C حاضرة و X غائبة .

حـ — وحالة ثالثة تكون فيها D ثابتة و X متغيرة .

د — ونكتشف أن E هى علة M .

إن ما سبق قد لا يبرهن برهنة قاطعة على أن A علة X ولكنه يؤكد أنه ليس ثمة علاقة علية بين X وبين B , C , D , E فنحن قد رفضنا قيام العلاقة العلية الأخيرة على النحو التالى :

أ — رفضنا أن تكون B علة X على أساس أن B تكون غائبة فى حين تكون X حاضرة .

ب — ورفضنا أن تكون C علة X على أساس أن C تكون حاضرة فى حين أن X تكون غائبة .

حـ — ورفضنا أن تكون D علة X على أساس أن D تكون ثابتة فى حين أن X تكون متغيرة .

د ــ ورفضنا أن تكون E علة X على أساس أن E تكون علة معلول آخر هو M .

١ ــ طريقة الإتفاق

The Method of Agreement

حدد مل هذه الطريقة بقوله « إذا اتفقت حالتان أو أكثر للظاهرة موضوع الدراسة فى ظرف واحد فقط مشترك ، فهذا الظرف الوحيد الذى تتفق فيه جميع هذه الحالات هو علة أو معلول تلك الظاهرة » .

فإذا قلنا أننا نريد تفسير الظاهرة X ، ولاحظنا أنها تسبق أو تصحب فى:

الحالة الأولى بالظروف A,B,C

وفى الحالة الثانية بالظروف M,A,O

وفى الحالة الثالثة بالظروف S,N,A

فإن الظروف الوحيد المشترك A يعد علة X أو معلولا لها . إذ يمكننا أن نحذف بسهولة كل ما عدا A فى الحالات الثلاثة الآنفة الذكر باعتبارها ظروفا عارضة أو طارئة . وسنضرب الآن لمثال ذكره مل نفسه إعتمد فيه صاحبه على طريقة الاتفاق فى تفسير إحدى الظواهر الطبيعية ، فحينما أراد ويلز Wells تفسير تكون الندى أخذ على عاتقه مقارنة حالات مختلفة تظهر فيها تلك الظاهرة . وذلك مثل الرطوبة التى تغطى سطح دورق زجاجى بعد ملئه من بئر ثم تعريضه للهواء ، ومثل الرطوبة التى تعلق بالسطح الداخلى لزجاج نوافذ غرفة غير مدفأة فى يوم مطير ، والرطوبة التى تتجمع على سطح مرآة نفخنا فيها . الخ ثم أخذ ويلز يقارن بين هذه الملاحظات وبين ملاحظات أخرى

تشبيهها حتى انتهى إلى الكشف عن الحقيقة وهى أن جميع تلك الحالات تتفق فى ظرف واحد مشترك ، وهو أن بخار الماء الموجود فى الهواء يتكاثف على سطوح الأجسام الصلبة متى كانت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الجو المحيط بها . وعندئذ قرر أن هذا الظرف المشترك الوحيد هو السبب فى وجود الندى . (١)

ونحن نحاول بهذه الطريقة أن نكتشف الإرتباط العلى ببيان أوجه الاتفاق بين الحالات الموجبة Positive Instances وهى الحالات التى نحصر فيها العلة والمعلول معا ، بحيث يمكن أن تعتبر هذه الطريقة تطويرا لطريقة الاحصاء والتماثل Analogy . وتقوم هذه الطريقة على :

١ — أن هناك علاقة علية بين المقدمات والنتائج ، أى بين العلل والمعلولات .

٢ — مالا يكون حاضرا فى حالة حضور المعلول، يحذف باعتبار أنه لا يمكن أن يكون علة لهذا المعلول .

٣ — نحن نحصل على العلة بملاحظة عدد من العلل الممكنة، فإذا تبين لنا أنه كلما حدثت A تبعتها X ، وأن هذا يحدث فى كل حالة ، استنتجنا أن A هى علة X . ولا يتم لنا تحديد العلة A إلا إذا نظرنا فى مجموعة العلل الممكنة التى تكون A من بينها ، ولاحظنا أنه كلما حضرت X فإن العلل الممكنة الأخرى غير A لا تسبقها فى الحضور .

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ٢٠٨ .

٤ — حين البحث عن علة لمعلول ، فلاحظ أن العلة دائما ثابتة ، وتتكرر رغم تغير الظروف ، وتنوع الشروط . وما يعيننا فى بحثنا هذا هو وجود ظروف عديدة ، وشروط كثيرة ، متغيرة . لاتثبت ولاتتكرر ، وعدم ثبات هذه وتكرارها هو الذى يعيننا على حذفها بإعتبارها من الأمـــور العرضية . وحينما نقوم بحذفها لاتبقى لدينا آخر الأمر إلا ذلك العنصر الثابت أو المتكرر وسط هذه المتغيرات والاختلافات العديدة . حينئذ نحن نقرر أن هذا العنصر أو الشيء الثابت المتكرر الذى يبقى مـــع بقاء المعلول X هى العلة الحقيقية لـ X .

ونحن نلاحظ على طريقة الاتفاق مايلى :.

١ — إنها طريقة للكشف عن الفروض أكثر منها طريقة للبرهنة على صحتها .

٢ — لاحظ جوزيف أن الطبيعة لاتقدم لنا ناحية واحدة يترابط وفقهـا علة بمعلول (١) . إن الطبيعة لاتقدم لنا إلا ظواهر معقدة متشابكة، ومن العسير أن نجد فيها علة واضحة لمعلول واضح . وليس أدل على قولنا هذا من السنين الطويلة التى يمضيها الطبيب العالم فى الكشف عن علة مرض من الأمراض ، ولا المحاولات العديدة التى يقـوم بها والتى ربما تفشل آخـر الأمر فى تحديد سبب المرض أو علته .

٣ — كثيرا ما تحضر العلة دون أن يحضر المعلول تحت تأثير حضور علة معاكسة Counteracting Cause ، وإذا استنتجنا من هذا أن عـدم حضور

---

(1) Joseph : introduction to logic, p. 493.

المعلول ناتج عن عدم حضور العلة ، فإننا فى هذه الحالة نكون قد أقصينا العلة الحقيقية .

٤ — إن الأمر فى العلم لايقتصر على بيان الحالات الموجبة ، فإن حالة واحدة سلبية تكفى لهدم قانون أيدته ملايين الحالات .

٥ — إذا كانت X تظهر كلما ظهرت A . فإن هذا لايكفى لأن يكون برهانا قاطعا على أن A هى علة X ، فقد تكون A، X معا معلولان لعلة أخرى ، كما أن A قد لاتكون وحدها علة X ؛ كما أن X يمكن أن تكون هى علة A وليس العكس .

٢ — طريقة الاختلاف

The Method of Difference

حدد مل هذه الطريقة بقوله « إذا إشتركت الحالتان ، اللتان توجد الظاهرة فى إحداها ولاتوجد فى الأخرى ، فى جميع الظروف ماعدا ظرفا واحدا لايوجد إلا فى الحالة الاولى وحدها ، فإن هذا الظرف الوحيد الذى تختلف فيه الحالتان هو معلول الظاهرة أو علتها أو جزء ضرورى من هذه العلة » .

فإذا كانت لدينا السلسلتان التاليتان :

١ — ABCD تتبع ؛ XYZ .

٢ — BCD تتبع ؛ YZ .

فإننا نلاحظ أن السلسلة الأولى تختلف عن السلسلة الثانية فى حضور A فى السلسلة الأولى وغيابها فى السلسلة الثانية ، ووجود X فى معلولات السلسلة الاولى وغيابها فى السلسلة الثانية . ومن هنا فاننا نستنتج أن A هى علة X ، لأنه حينما اختفت A اختفت X بالتالى .

وتبدو أهمية هذه الطريقة فيما سبق أن بيناه فى نقدنا لطريقة الاتفاق ، وهو أن حالة سلبية واحدة تحضر فيها A ولا تحضر X أو العكس لكفيلة بهدم هذا الارتباط العلى تماما .

والواقع أن كثيرا من تجارب باستير هى تطبيق لهذه الطريقة : فاذا أخذنا زجاجتين متشابهتين وملأناهما بماء من نفس النوع ووضعناهما فى إناء به ماء يغلى فى درجة حرارة فوق المائة لمدة معينة ثم أحكمنا إغلاق إحداهما وتركنا الأخرى معرضة للهواء ، وهذا هو الاختلاف الوحيد بينهما، فسنرى بعد فترة أن الزجاجة المفتوحة هى وحدها التى تفسد بالتخمر . وهكذا استنتج باستير أن الهواء يحمل جراثيم الفساد أو التخمر .

ولقد طبق باستير هذه الطريقة مرة أخرى حينما أتى بخمسين خروفا متشابهة وحقن نصفها بطعم واقى ولم يحقن النصف الآخر وهذا هو الاختلاف الوحيد، وبعد يومين نفق ١٨ خروفا لم تطعم ونجى كل من تم تطعيمه . وهنا أثبت باستير قيمة الطعم الواقى ضد الأمراض .

كما أن هذه الطريقة تستخدم استخداما واسعا وبصفة خاصة فى الفيزيولوجيا حيث يتم شل عضو أو حذفه لبيان تأثير ذلك على الجسم وحصول الاضطرابات فيه.

ولكننا نلاحظ على هذه الطريقة الملاحظات التالية : —

١ — إنها طريقة تجريبية، لأنها تستخدم التجربة فى التأكد من صدق الفروض وهى أساس لما أسميناه بالتجربة الحاسمة أو الفاصلة . وهى تجريبية لأننا نعزل العلة أو نرفعها لكى نرى هل سينجم عن ذلك غياب المعلول أم لا. ولهذا السبب كثيرا ما تسمى طريقة الاختلاف بطريقة التجربة، بينما تسمى طريقة الإختلاف بطريقة الملاحظة. والاختلاف بين الملاحظة والتجربة هو نفس الاختلاف بين طريقة الاتفاق

وبين طريقة الاختلاف (١)

٢ — إن طريقة الاختلاف غالباً ما تمدنا باختبار آخر للارتباط الذى قدمته طريقة الاتفاق، فحينما نجد مجموعة من الحالات تحضر فيها X كلما حضرت A ونقرر أنه ثمة رابطة علية بين X,A فإننا نكون غير متأكدين تماما من كون A هى العلة الوحيدة لـ X . ولكن إذا استطعنا أن نعزل أو نحرك A مع تثبيت الظروف الأخـــرى، ووجدنا أن X تختفى، فان الارتباط بين X,A يكون أكبر وأعظم .

٣ — ولكن بسبب تعقد الظواهر الطبيعية فإننا لا نجد أمامنا ظرفا واحدا يؤدى اختفاؤه إلى إختفاء معلول واحد، كما أن تسرع الباحث بحيث لا يميز بين الاختلاف العرضى والاختلاف الجوهرى قد يقوده إلى الخطأ . ضف إلى ذلك أنه من المتعذر فى كثير من الأحيان أن نحذف العلة المفترضة لنرى إذا كان حذفها متبوعا بذهاب أو بقاء المعلول، ففى الطبيعة يستحيل حذف التثاقل أو الحرارة تماما، وفى البيولوجيا لا يمكن حذف بعض الأعضاء الحيوية وإلا لانتهى الكائن الحى .

٣ ـ طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف

The Joint Method of Agreement and Difference .

حدد مل هـذه الطريقة بقوله : « إذا كانت الحالتان أو الحالات العديدة التى توجد فيها الظاهـرة التى ندرسها تشترك فى ظرف واحد، فى حين أن الحالتين أو الحالات العديدة التى لا توجد فيها الظاهرة ، لا تشترك إلا فى عدم

(١) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 332.

وجود هذا الظرف ، فإن هذا الظرف الوحيد الذى تختلف فيه المجموعتان من الحالات إحداهما عن الأخرى ، هو معلول الظاهرة أو علتها أو جزء ضرورى منهـــا ».

ومعنى هـذا إذا لوحظ أنه كلما حضرت A حضرت × وكلما غابت A غابت × استنتجنا أن A هى علة × فالعلة تدور مع معلولها وجودا وعدما أو حضورا وغيابا .

وتتطلب طريقة الجمع بين الاتفاق والإختلاف ما يلى : -

١ — مجموعة من الحالات الموجبة والسالبة .

٢ — أن تكون الحالات الموجبة والسالبة مستقاة من نفس الميدان أو المجـال .

٣ — أن يكون ثمة تنوع وإختلاف كبير بين هذه الحالات .

٤ — الجمع بين الملاحظة (المتبعة فى طريقة الإتفاق) وبين التجربة (المتبعة فى طريقة الإختلاف) .

وتتميز هـذه الطريقة عن كل من طريقتى الاتفاق على حدة والإختلاف على حدة فيما يلى : -

١ — إنها تمد الحالات الموجبة التى نجدهـا فى طريقة الإتفاق بالحـالات السالبة التى نجدها فى طريقة الإختلاف .

٢ — إنهـا تطابق فى كل الحالات التى يصعب على طريقـة الإختلاف أن تتناولها ، بسبب عدم خضوعها للتحكم التجريبى .

٣ - إنها تغطي النقص الملحوظ في كل طريقة من الطريقتين السابقتين على

حدة ، فما لم تستطع طريقة الإتفاق أن تبرهن عليه ، تبرهنه طريقة الإختلاف وما صعب على طريقة الاختلاف تحققه طريقة الاتفاق .

٤ — طريقة التلازم فى التغير أو طريقة التغير النسبي

The Method of Concomitant variation

حدد مل هذه الطريقة بقوله : « كلما تغيرت ظاهرة على نحو ما ، صاحبه تغير فى ظاهرة أخرى على نفس النحو ، فإننا نقرر أن الظاهرة الاولى تكون علة الظاهرة الثانية أو معلولا لها ، أو ترتبط بها بوجه ما من وجوه العلية » .

ومعنى هذا أنه إذا اصطحب التغير المختلف الدرجات فى ظاهرة من الظواهر بتغيرات مماثلة فى ظاهرة أخرى فيمكن أن نستنتج بأن ذلك الاصطحاب أو الإقتران إنما يعبر عن علاقة علية ، ويمكن التعبير عنه رمزيا على النحو التالى :

إذا كان كلما تغير A فى الظاهرة A,B,C إلى A^1,A^2,A^3 صحب تغيره هذا تغير مماثل فى العنصر X من الظاهرة x,y,z إلى x^1,x^2,x^3 فإنه يمكن أن نقرر أن بين A و X علاقة علية . وتريد هذه الطريقة أن تقول أن كل تغير يطرأ على العلة يؤدى إلى تغـــير مماثل وبنفس النسبة فى المعلول . ولهذه الطريقة استخدامان :

١ — حينما تكون التغيرات غير كمية أو يصعب قياسها ، فإن هذه الطريقة تستخدم بنفس الأسلوب الذى تستخدم فيه الطرق الأخرى ، أى نلاحظ أن حضور تغير فى A يصحبه تغير فى X ، أو اختفاء تغير فى A يصحبه اختفاء تغير فى X . ويمكن أن تستخدم هذه الطريقة فى الحالات التى تفشل فيها طريقة

الاختلاف ، حين يصعب علينا حذف العلة ، فنحن لا نستطيع أن نحذف الضغط الجوى أو ظروف الطقس أو تأثير البيئة . ولكن يمكن أن نغير فى أحوالها ومواضعها أو نغير نحن من مواضعنا حتى تتغير درجات تأثيراتها وقوتها مثل صعودنا لجبل حتى يقل الضغط الجوى . ومن هنا فنحن نستطيع أن نلاحظ تأثير التغير فى حالات تعذر حذف أو إبعاد بعض العلل .

٢ ـ نحن نستخدم هذه الطريقة أيضا فى الحالات التى يكون فيها التغير خاضعا للقياس الكمى . والواقع أن هذه الطريقة تعطينا نتائج دقيقة وأكثر انضباطا من الطرق الأخرى إذا كنا بإزاء تغير كمى يمكن قياسه . والحق أن العلوم الفيزيقية تحاول دائما رد جميع العلاقات الكيفية إلى علاقات كمية ، وانتقلت هذه المحاولة إلى علوم أخرى حتى وصلت إلى علم النفس ، وأمامنا تجربة فشنر ، الذى حاول قياس قوة الإحساس بالمقاييس الكمية . وطريقة التغير النسبى هذه هى التى تشبع رغبة العلوم فى التعبير عن قوانينها بصيغ رياضية ، أو حتى برسوم بيانية .

٥ ـ طريقة البواقى
The Method of Residues

حدد مل هذه الطريقة على النحو التالى : إذا كانت لدينا حالتان مركبتان أمكن تحديد جميع علل الحالة الأولى عدا علة واحدة ، والتى تكون عللا لجميع معلولات الحالة الثانية عدا معلولا واحد . فمن المرجح أن تكون العلة المتبقية فى الحالة المركبة الأولى علة المعلول المتبقى من الحالة المركبة الثانية .

ومعنى هذا أننا حينما نعلم جميع علل ظاهرة عدا علة واحدة ، فإن المتبقى من الظاهرة (المعلول) يكون نتاج المتبقى من الظاهـــرة الأولى (كعلة) . فاذا

كانت لدينا مجموعة من العلل ولتكن A,B,C,D ، ومجموعة أخرى من المعلولات x,y,z,w وعلمنا مسبقا أن B علة y ، وأن C علة z ، وأن D علة w ، فإن المتبقى من المجموعة الأولى وهى A يكون علة المتبقى من المجموعة الثانية وهـــو x .

لاحظ الفلكى ليفرييه Leverrier أن الفلك الذى يدور فيه الكوكب أورانوس uranus مضطرب بما دفعه إلى افتراض وجود جاذبية كوكب آخر هو نبتون Neptune ينجم عن وجوده هذا الاضطراب. وهو قد وصل إلى افتراضه هذا بعد تحديد مدار كل كوكب وملاحظته لاضطراب الفلك الذى يدور فيه الكوكب أورانوس ، فاستنتج وجود كوكب آخـر يختل أو يضطرب بسببه وبسبب جاذبيته مـــدار الكوكب أورانوس . ولقد أمكن اكتشاف كوكب نبتون فيما بعد ، الذى كان افتراض وجوده ثمرة لطريقة البواقى ، فإذا كان لكل كوكب مدارا ، فإن المدار المتبقى يفترض وجود الكوكب الباقى .

ونلاحظ على هذه الطريقة ما يلى :-

١ ـــ إن هذه الطريقة ليست استقرائية بالمعنى الصحيح ، وهى لا تستخدم إلا فى العلوم المتقدمة التى تم معرفة وتحديد معظم قوانينها ولم يتبق منها إلا اليسير . فهى تفترض مقدما وجود مرحلة متقدمة من العلم تسمح لنا بمعرفة علاقات بين بعض عناصر متبقية فى دائرة علمية معينة .

٢ ـــ إن هـــذه الطريقة وسيلة من وسائل الكشف عن الفروض ولكنهـا ليست بأى حال من الأحوال وسيلة من وسائل البرهان .

٣ ـــ تقوم هذه الطريقة على الحذف وعلى مبدأ أن علة شىء ما لا يمكن أن تكون علة كل شىء (١) .

(1) Latta & Macbeath: The elements of logic. p. 340.

الفصل الخامس

السبب والقانون

انتهينا فيما سبق إلى أن العالم يلجأ إلى الملاحظة والتجربة ثم يستنبط أو يقترح فروضه التي ماهي إلا تفسيرات مؤقتة يقدمها العالم من عندياته. ثم يلجأ الباحث إلى التحقق من صدق فروضه فيعود مرة أخرى إلى ملاحظة موجهة وتجربة محددة في شكل طرق تجريبية استقرائية منها ما يعبر عن الملاحظة (كطريقة الاتفاق وطريقة التغير النسبي) ومنها ما يعبر عن التجربة (كطريقة الاختلاف التي نلجأ فيها إلى عملية الحذف) وإذا كان العلم متقدما فإننا نلجأ إلى طريقة البواقي الآنفة الذكر. ولقد أسمينا المرحلة الأولى باسم مرحلة البحث والثانية باسم مرحلة الكشف والثالثة والأخيرة باسم مرحلة البرهان. ونتاج هذه المراحل كلها هو القانون العلمي وإذا عممنا أكثر وصلنا إلى نظرية تجمع بين العديد من القوانين في مجال معين أو في دائرة محددة.

ولاشك أن الشيء إذا تم تفسيره فمعنى ذلك أننا عرفنا علته أو سببه Cause وفكرة العلية فكرة ميتافيزيقية يتواكب وجودها مع وجود الفكر الفلسفي ذاته إلا أننا سنكتفي هنا بعرض لمحات سريعة عن فكرة العلية.

ذهب أرسطو إلى تحديد أربعة أنواع من العلل: العلة المادية. والعلة الصورية، والعلة الغائية، والعلة الفاعلة. والنوع الأخير من العلة هو ما يقتصر عليه بعض الفلاسفة وعامة الناس. حيث بينوا أن العلة هي ما تحدث أو تنتج المعلول، وأنها من ثم تشير إلى قوة تؤثر في إحداث المعلول، وأنها طبقا لهذا لابد وأن تكون أسبق من المعلول وأفضل منه لأنها تنتجه. وقد عرف لوك العلية

على هذا النحو حين قال « إن العلة هي التي تحدث المعلول ، والمعلول هو الذي ترجع بدايته إلى العلة (١)

وأضاف البعض الآخر عناصر لاهوتية حيث أن الله عندهم هو الفاعل على الحقيقة وهو العلة الأولى التي لا تفوقها علة . كما أضاف آخرون أفكارا غيبية وميتافيزيقية إلى فكرة العلية .

وكان على العلماء أن يقوموا بتنقية العلية من كل ما شابها وتعلق بها زمنا طويلا ، فلقد بين هيوم مثلا أن العلية لا تتضمن وجود قوة Force تنتقل من العلة إلى المعلول ، وأنه ليس ثمة علاقة ضرورية بينهما ، أو عناصر لاهوتية أو غيبية ، وكل ما يمكن أن نقرره بصدد العلية هي أنها علاقة بين سابق ولاحق السابق يكون علة اللاحق ، واللاحق يكون معلولا للسابق.

لكن العلم حينما يقرر أن A علة X فإنما يريد أن يقرر وجود علاقة ثابتة بحيث يصحب وجود المعلول وجود علته ، وغيابه غيابها ، وتغيره تغيرها وذلك دون أدنى اهتمام لفكرة السبق التي أقرها هيوم كعلامة للعلية .

ومعنى هذا أن فكرة العلية من وجهة نظر العلم لم تفقد ما استبعده هيوم فقط بل فقدت أيضا فكرة السبق في الزمان التي استقاها هيوم ، فتجردت العلية العلية من عناصر وأركان وأفكار كانت مرتبطة بها ، وأصبحت أكثر بساطة لأنها لم تعد في جوهرها إلا علاقة ثابتة إذا استطعنا أن نعبر عنها بالرياضة لأضحت معادلة بين كمين إذا بدأت من أحدهما توصلت إلى الآخر . ومن الأفضل لنا أن نسميها قانونا فحسب ، فالعلم قد انصرف الآن من معرفة العلل إلى معرفة القوانين

---

(1) Locke; j., Essay on the Human understanding bk II ch xxvI,2,

وما البحث عن علة ظاهرة إلا البحث عن قانونها فلقد ذهب جوبلو الى أن العلم يعتمد تماما على فكرة القانون ، وهى فكرة دقيقة واضحة ، وهى التى تدخل وحدها فى الاستدلال الاستقرائى (1) .

وإذا شهدت فكرة العلية تطورا تاريخيا كبيرا ، فإن فكرة القانون أيضا قد مرت بهذا التطور التاريخى ، فلقد ارتبطت فكرة القانون بعناصر لاهوتية بمعنى كانت تعد من وضع من وضع الإله لا من وضع البشر . كما فرق آخرون بين القوانين الإلهية والقوانين الوضعية ، على أساس أن الأولى تخضع للأوامر الإلهية ، والثانية اتفاقية من صنع البشر وفى القرن الثامن عشر أصبحت الطبيعة لا الإرادة الإلهية هى منبع القوانين العلمية .

أما الآن فلقد أصبح العلماء هم الذين يصنعون القوانين باعتبارها علاقات ثابتة بين ظواهر مختلفة ، وتلك القوانين يصل إليها العلماء بمنهج علمى استقرائى مستعنين فى ذلك بأدوات وآلات علمية ، تعينهم على التحقق من صحة فروضهم وما ثبت من هذه الفروض أمام الملاحظة والتجربة أصبح قانونا علميا . كما أصبحت تلك العلاقات الثابتة بين الظواهر يعبر عنها الآن بصورة رياضية ، وذلك حينما اهتم العلم اهتماما بالغا بتحويل الكيف إلى كم .

لكن هل يترتب على ماسبق أن فكرة العلية ستختفى من العلوم نهائيا لكى يحل القانون مكانها ؟ الواقع أنه إذا علمنا أن القانون يعبر عن كيف تحدث أو تتغير الإشياء ، فى حين أن العلة تتساءل عن لماذا تحدث وتتغير الأشياء على هذا النحو دون نحو آخر ، فإن إجابتنا ستكون كما يلى :

---

(1) Goblot : Traite de logique p 221.

إننا لانستطيع أن نغفل العلية ، ذلك لأننا لانريد أن نعلم فقط كيف تحدث وتتغير الأشياء ، ولكننا نريد أيضا أن نعلم لماذا تحدث وتتغير على نحو معين دون نحو آخر . ما نشترطه هو إقصاء العناصر اللاهوتية والضرورية والغيبية وفكرة السبق الزماني في دائرة العلية. وليس أدل على ذلك من وجود القوانين العلية التي تعبر عن كل علاقة ثابتة بين ظاهرتين يؤدي التغير الذي يطرأ على خواص إحداهما إلى تغير في خواص الظاهرة الأخرى (١) نعم إن العلم الطبيعي أخذ يتجه إلى الاستعاضة عن القوانين العلية بالقوانين التي تعبر عن علاقات وظيفية تفصح عن الصلة بين مجموعتين من الخواص بصورة رياضية . ويمكن التمثيل للعلاقات الوظيفيه بالقانون الذي كشف عنه جاليليو لتحديد سرعة سقوط الأجسام في الفضاء فقد قرر أن كل زيادة في السرعه تتناسب تناسبا طرديا مع الزمن الذي يستغرقه الجسم في أثناء سقوطه . ولذا يمكن تحديد عجلة السقوط بدقة رياضيه ، في أيه لحظه معينة ، كما يمكن تحديد المسافة التي يقطعها بعد الجسم الساقط بعد فترة محددة من الزمن بنفس هذه الدقة وليس قانون الجاذبية إلا علاقة وظيفيه تربط الأجرام السماوية بعضها ببعض على نحو تؤدي معه إلى تعادل قوة الجذب بينها ، فيبقى كل نجم أو كوكب في مكانه أو مداره . كذلك الأمر فيما يمس قانون الضغط الجوي ، إذ توجد علاقة وظيفية بين الضغط وبين إرتفاع الزئبق في البارومتر بمعنى أن كل ارتفاع أو انخفاض في الضغط يصحبه في الوقت نفسه ارتفاع أو انخفاض في أنبوبة البارومتر (٢) .

---

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ٢٥٣ .

(٢) نفس المرجع : ص ص ٢٦٣ — ٢٦٤ .

وهناك بطبيعة الحال قوانين أكثر دقة وهى القوانين الرياضية التى تعبر عن علاقات مجردة يستنبطها العقل من خواص الكم المتصل أو المنفصل . وهى لا تعتمد على ملاحظة أو تجربة وإنما على الاستنباط العقلى الصرف .

ما نريد أن نقوله هو أنه رغم أن الاتجاه السائد هو نحو إحلال القانون محل السبب أو العلة ، إلا أننا لا نزال فى كثير من العلوم فى حاجة إلى البحث عن السبب أو العلة وإلى الاعتماد على القوانين السببية أو العلية .

اهم المراجع الأجنبية

Ancombe, F; j.: Mr Kneale on probability and induction, Mind 60, 1951.

Aristotle : A - Topics.

B - Perior Analytics

C - Posterior Analytics quoted from 'The works of Aristotle' translated into English under the editorship of D W. Ross vol 1, oxford 1928.

Ayer; A. j.: On the scope of Empirical Knowldge, Erkenntuis 7, 1938,

Bacon; F.: Novum organum quoted from the works of Francis Bacon. ed. by spedding, Ellis and Heath, London 1857 — 8.

Bain, A.: Logic, London 1870.

Barrett; W.: The Present state of the problem of induction, Theoria 6, 1940.

Bergmann, G.: The Logic of probability; Amer. j. of physics 9, 1941.

Bernard, j.: A - introduction à la médicine expérimentale, paris 1865,

B - La science expérimentale, paris 1878.

Bertrand, j.: Calcul de probabilités, paris 1889.

Boole, G.: A.- An investigation of the laws of thought, London 1854.

B - Studies in logic and probability, London 1952.

Borel, E.: Traité du calcul des probabilités et de ses applications, 4 vols. paris 1925 - 39

Bosanquet, B.: A - Essentials of Logic, Oxford, 1911.
B - The principles of individuality and value, London 1912.
C - Implication and Linear inference, London 1920;

Bradley, F, H.: The Priniciples of Logic, 2ed. London 1920.

Broad; C. D.: A - On the relation between induction and probability, 1 — 11 Mind 29, 1922,
B - The philosophy of Francis Bacon, Cambridge 1925.
C - The principles of problematic induction, PAS 28, 1927 - 8.
D - The principles of Demenstrative induction, 1 - 11 Mind 39, 1930.

Buchdahl, G.: Induction and scientific method, Mind 60, 1951.

Carmicheal, R. D.: The logic of discovery, London 1930.

Carnap, R.: Introduction to symbolic logic and its applications, New york 1958.

Church; A., Introduction to mathematical logic, New york 1956

Cohen & Nagel., Introduction to logic and scietific Method, New york 1942

Copi, i, M.: Introduction to logic, New york 1961.

Duls. H. H.: Rational induction, Chigaco, 1930.

Edwards, P.: Russell's Doubts about iuduction, Mind 58, 1949:

Fisher; R.:]The logic of inductive inference j. of Royal statis - tical soc. 98, 1935.

Fowler, Th.: inductive logic, Oxford 1892.

Hibben, j GR.: inductive logic, Edinburgh, 1896.

Hodbes; Th.: The Elements of Law, London 1889.

Hume, D.: A - A Treatise on Human Nature. London 1739.
B - An inquiry concerning Human understanding London 1748.

Jeffreys; H: Scentific inference, cambridge 1956.

Jevous, W. ST.: A - Elementary lessons in logic, London 1877
B - the principles of science, London 1877.

Johnson, W. E.: Logic, Cambridge 1921 - 4.

Joseph; H. W.: An introduction to logic, Oxford 1916.

Kemeny: j, G,: Extensions of the Methods of inductive logic, philosophical studies 2, 1951:

Kerly - Miller, S.: Causalty, in philo, Essays for A. N. whit- head London 1936.

Keynes. j, M.: Atreatise of probability, London 1921

Kneale, W.: probability and induction. Oxford 1949.

Korner, S.: On Laws of Nature, Mind 62, 1953

Lalande, A.: Les Théories de l'induction et de l'expérimentation. paris 1929.

La Blanc; H.: An Introduction to deductive Logic, New york 1957.

Langer; S.K.: Introduction to symbolic Logic, London 193 7.

Lee; H.: Symbolic logic, London 1962.

Lewy; C.: On the justification of induction, Analysis 6, 1939.

Locke; J: An Essay concerning Human understanding, London 1690.

Maritain; J.: An Introduction to logic, New york 1937.

Maxwell; C. J: Matter and Motion, London 1876.

Meyerson, E: De l'explication dans les science, Paris 1921.

Mill; J. S.: A system of Logic London 1843.

Mitchell; D.: An Introduction to logic, London 1968.

De Morgan, A.: Formal Logic, London 1847.

Naville; E.: La logique de l'hypothése. Paris 188 ›.

Nicop; j.: Le probleme logique de l'induction, Paris 1924:

Poinceré, H.: A-La science et l'hypothese, Paris 1902.
B-La valeur de la science, Paris 1904.
C-Science et méthode, Paris 1908.

Poirier; R.: Remarques sur la probabilité des induction, Paris 1931.

Poisson; S. D: Recherches sur la probabilité des jugements Paris 1937.

Prior; A. N.: Formal logic, Oxford 1963.

Quine, W. V.: Methods of logic, New york 1950.

Ramsey; F. P.: The foundations of Mathematics and other logical Essays. London 1931

Rankin; K. W.: Linguistic Analysis and the justifiaction of induction, The philos. Qurterly 5,1955.

Reichenbach; H.: Elements of symbolic Logic. New york 1917

Ritchie; A: D: induction and probability, Mind 35, 1935.

Rosenbloom; P.:, Elements of Mathematical logic, New york 1954

Russell; B.: A-The principles of Mathematics. London 1903.

B-The problem of philosophy. London 1912.

C-An Outline of philosophy. London 1927.

D-The Analysis of Matter. London 1927,

Stebbing; L. S.: Amodern introduction to logic, New york 1961.

Strawson; P. F.:, Intr duction to logical theory New york 1952.

Tarski, A: Introduction to logic, New york 1941

Venn; J.: A-The logic of chance, Lodon 1966.

B-The principles of Empirical or inductive Logic, London 1907.

Welton; J. Intermediate logic. Lond-n 1938.

Weinberg, J. R. An examination of Logical Positivism. London 1936.

Weyl; H. philosophy of Mathematics and Natural Science, London 1840.

Whewell; W. A-The philosophy of the inductive sciences, London 1840.

B-History of scientific ideas. London 1858.

C-Novum organum Renovatum. London 1858

D-On the philosophy of discovery, London 1860.

Whately; R. Elements of Logic. London 1943.

Whithead and Russell: Principia Mathematica, New york 1970.

Whithead, A N: A-Science and the modern world, cambridge 1927.

B-Symbolism; its Meanig and Effect, New york 1927.

Williams, D. The Ground of induction, Cambridge 1947.

Von wright; G. H., The logical problem of induction, Oxford, 1907.